



Univerzitet
Singidunum

**DEPARTMAN ZA POSLEDIPLOMSKE STUDIJE
BEOGRAD**

MASTER STUDIJE

**STUDIJSKI PROGRAM:
INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Obnovljivi izvori energije kao značajna
komponenta energetske efikasnosti i
stabilnosti**

- MASTER RAD -

Mentor:

Doc.dr Dragan Marković

Kandidat:

Plavšić Živan

Beograd, 2013

Rezime :

Upotreba obnovljivih izvora energije je jedna od ključnih komponenti održivog razvoja koja omogućava racionalne ekonomske, ekološke i socijalne efekte. Razvijene zemlje su shvatile značaj smanjenja emisije od sagorevanja energenata tokom procesa stvaranja energije i neophodnost traženja alternativnih izvora energije. Podrška razvoju korišćenja obnovljivih izvora energije postaje veoma važan cilj u okviru Evropske unije.

U ovom radu biće obrađeno trenutno stanje, kao i dalja perspektiva korišćenja obnovljivih izvora energije u svetu. Posebna pažnja biće posvećena energiji Sunca.

Ključne reči: *Energija, obnovljivi izvori energije, energija Sunca.*

Abstract :

Using renewable energy sources is one of the crucial components of the sustainable development, giving rational economic, ecological and social effects. Developed countries notice the necessity of emission reduction from combustion of energy fuels processes and the necessity of seeking alternative energy resources. Support for development of the use of renewable energy sources became a very important objective within the European Union.

In this paper the present situation has been reviewed as well as the further prospects of renewable energy sources in the world. Particular attention in this paper, emphasis will be placed on three renewable energy sources, namely, wind energy, solar and biomass.

Keywords: *Energy, renewable energy sources, solar energy.*

Sadržaj

1. Metodologija istraživačkog rada.....	6
1.1 Uvodne napomene	6
1.2 Predmet istraživanja	6
1.3 Hipotetički okvir	6
1.4 Ciljevi istraživanja	7
1.5 Metode istraživanja i tok istraživačkog procesa	7
2. Uvod	9
2.1 Definicija obnovljivih izvora energije	10
2.2 Značaj i ciljevi obnovljivih izvora energije	10
3. Energija Sunca.....	12
3.1 Sunce kao energija	12
3.2 Intenzitet sunčevog zračenja.....	12
3.3 Prijemnici sunčeve energije.....	16
3.4 Solarne termalne elektrane i toplane.....	20
3.4.1 Koncentrirajuće solarne elektrane.....	20
3.4.2 Solarne uzgonske elektrane.....	21
3.4.3 Solarne elektrane i toplane u svetu/u Srbiji.....	22
4. Korišćenje solarne energije i solarni kapaciteti.....	29
4.1 Srbija.....	29
4.1.1 <i>Pravci razvoja do 2015. godine.....</i>	<i>33</i>
4.2 Evropa i svet	35
5. Inovacije u solarnim tehnologijama	39
5.1 Neki od primera ulaganja u solarne sisteme	41
5.1.1 <i>Revolucionarna solarna četkica za zube.....</i>	<i>41</i>
5.1.2 <i>Nanosolar – nova solarna tehnologija</i>	<i>42</i>
5.1.3 <i>Ekološki toranj za olimpijske igre 2016. godine</i>	<i>43</i>
5.1.4 <i>Solarna sušara, srpski patent</i>	<i>44</i>
5.2 Investicije u obnovljive izvore pod velikim znakom pitanja	45

6. Jedan primer konkretne primene solarne energije.....	48
6.1 Hotelski objekat u Vrčinu	49
6.1.1 Opis projekta	49
6.1.2 Ekonomska analiza i isplativost	50
6.1.3 Investicioni troškovi.....	51
6.1.4 Potrošnja toplote.....	51
6.2 Privatna kuća.....	52
7. ZAKLJUČAK	53

SPISAK SLIKA I TABELA

Slika 1 – Osunčavanje zemlje na gornjoj granici atmosfere (gore) i na površini (dole)

Slika 2 – Intenzitet sunčevog zračenja na Evropu

Slika 3 – Godišnji prosek dnevne energije globalnog zračenja na horizontalnu površinu

Slika 4 – Ravan ili pločast kolektor

Slika 5 – Cevni (vakuumski) kolektori

Slika 6 – Monokristalna fotonaponska ćelija

Slika 7 – Polikristalna fotonaponska ćelija

Slika 8 – Amorfna fotonaponska ćelija

Slika 9 – Primer fotonaponskog sistema

Slika 10 - Oprema za zagrevanje sanitarne vode

Slika 11 - Parabolični kolektori, solarni tornjevi, fresnel reflektori, solarni tanjiri

Slika 12 - Uzgonska solarna elektrana

Slika 13 - Slika prototipa u Španiji

Slika 14 - Solarna elektrana Kina

Slika 15 - Solar tower Arizona (SAD)

Slika 16 - Solarna toplana u okolini Kragujevca

Slika 17 - Španija – elektrana koja radi danju i noću

Slika 18 - Najveća solarna elektrana

Tabela 1 – Doprinos OIE u potrošnji električne energije u EU – projekcija do 2020 prema EU¹

Slika 19 - Očekivani regulativno podstican razvoj evropskog FN tržišta do 2013.godine

Slika 20 - Toranj za akumulaciju toplote, Theiss u Austriji sa kapacitetom od 2GW

Slika 21 - Skladištenje sunčeve energije pomoću bojlera sa vodom

Slika 22 - Solarna četkica za zube

Slika 23- Nanosolarni panel

Slika 24 - Ekološki toranj

Slika 25 - Srpska solarna sušara

Slika 26 – Izgled sistema solarne energije za pomenuti na hotelu

¹RenewableEnergyDirective

1 Metodologija istraživačkog rada

1.1 Uvodne napomene

Istraživanje sprovedeno tokom pisanja ovog rada je pokazalo da je pitanje energetske sigurnosti i stabilnosti postalo, poslednjih nekoliko godina, kardinalno pitanje čitavog svetskog, ekonomskog, privrednog i društvenog sistema. Visoko razvijene zemlje koje su evoluirale po pitanju energetske sigurnosti takođe se suočavaju sa problemom ostavljanja svog "traga u životnoj sredini" i svoje uloge smanjenja ljudskog uticaja na klimu. U ovom radu su detaljno analizirane neke metode korišćenja obnovljivih izvora energije (konkretno energije sunca), kao i značaj korišćenja istih u narednom periodu.

1.2 Predmet istraživanja

Predmet istraživanja je analiza i potpuno sagledavanje pojma i upotrebe obnovljivih izvora energije u čitavom svetu. Prezentovanje različitih metoda upotrebe kroz praktične primere. U toku ovog istraživanja prikazaćemo koliko je važno smanjiti nivo štetnih gasova u vazduhu izazvanih sagorevanjem fosilnih goriva i u budućnosti podržavati što veće korišćenje obnovljivih izvora energije.

1.3 Hipotetički okvir

Generalna ili opšta hipoteza: Zasniva se na tome da je život na Zemlji nastao i opstao milionima godina zahvaljujući povoljnim klimatskim prilikama. Klimatske promene na Zemlji su doživele takav nivo da možemo govoriti o klimatskoj krizi. Vizija izlaska iz te krize je veoma jasna, a to je prelazak na manje štetne izvore energije.

Posebna ili radna hipoteza: Međutim, lobiji koji zagovaraju dalju upotrebu fosilnih goriva i nuklearne energije, daleko su moćniji na tržištu energije i trenutno nema nikakvih naznaka usporavanja potrošnje "prljavih" izvora energije. Takav pristup mogao bi u budućnosti znatno promeniti klimu, a time bi život osetljivih biljaka i životinja bio ugrožen. Da bi se izbegla takva budućnost Zemlje, neke države su počele da podstiču programe štednje energije i prelazak na "čiste" izvore energije.

Globalno gledano za sada nema velikog napretka u tome jer je količina energije dobijena na taj način zanemarljiva prema energiji dobijenoj od fosilnih goriva i iz nuklearnih elektrana.

Pojedinačna hipoteza: Zelena energija u savremenom društvu postaje sve popularnija i veoma cenjeni resurs za kojim se povećava potražnja. Velike kompanije su to odavno već uvidele, i već uveliko traje utrivanje ko će proizvesti bolje komponente koje pretvaraju “zelenu energiju” u koristan rad.

1.4 Ciljevi istraživanja

Naučni cilj ovog istraživanja je analiza i potpuno razumevanje prirode i funkcionalnosti obnovljivih izvora energije radi njihove što bolje popularizacije u svetu.

Konkretni cilj ovog istraživanja je pronalaženje odgovora na sledeća pitanja:

- Koje vrste obnovljivih izvora postoje i koje se najčešće koriste?
- Koji načini i tehnike postoje za pretvaranje “zelene energije” u koristan rad?
- Koliko je isplativo korišćenje obnovljivih izvora energije?
- Koliko može biti korisna energija sunca?

1.5 Metode istraživanja i tok istraživačkog procesa

Osnovne metode: Za potrebe istraživanja izvršena je analiza metoda korišćenja obnovljivih izvora energije. Pomoću nekoliko kompetentnih izvora stručne literature, izvršena je podela metoda upotrebe obnovljivih izvora energije, s ciljem da se rasvetli njihov značaj na čitav svet i njihova praktična primena u svetu.

Statističke metode: Korišćeni su aktuelni statistički podaci vodećih svetskih kompanija koje se bave proizvodnjom i implementacijom komponenata za obnovljive izvore energije. Tokom rada predstavljeno je i nekoliko studija slučajeva odabranih primeraka metoda korišćenja obnovljivih izvora energije.

Eksperiment: U cilju potpunog razumevanja povoljnosti korišćenja obnovljivih izvora energije (konkretno solarne) biće prezentovana njena primena na jedan hotelski objekat u službi grejanja sanitarne vode.

Tok istraživačkog procesa: Najpre je sprovedena kratka analiza različitih tipova obnovljivih izvora energije. Pri tome su objašnjene njihove karakteristike i obrazloženo kada i gde je najbolje da se koriste i u kojim slučajevima.

Potom je izvršena i obimna analiza sunčeve energije. Obrađeni su procesi korišćenja sunčeve energije i kao primer dat hotelski objekat na koji je primenjen sistem iskorišćenja sunčeve energije za grejanje sanitarne vode. Na kraju rada je dat pregled korišćenja literature i stručnih izvora na kojima je deo istraživanja i osnovan.

2 Uvod

Osnovni vidovi energije koji omogućavaju funkcionisanje današnje civilizacije su uglavnom toplotna i električna energija, koje se u daljim tehnološkim postupcima primenom određenih pretvarača (konvertora) mogu prevesti u ostale vidove energije. Toplotna i električna energija se danas u velikom procentu dobijaju iz neobnovljivih izvora energije.

Pod pojmom neobnovljivih izvora energije se podrazumevaju svi potencijalni nosioci nekog vida energije koji su jednom stvoreni ali se za sada ne mogu obnoviti. Takvi nosioci energije su fosilna goriva: ugalj, nafta i derivati nafte, prirodni gas, kao i nuklearna energija.

Problemi sa neobnovljivim izvorima energije su prvo u njihovoj količini i rasprostranjenosti. Zalihe fosilnih goriva su ograničene i brzo nestaju, a usled koncentracije energetske resursa u svega nekoliko oblasti u svetu, korišćenje neobnovljivih goriva stvorilo je sistem međuzavisnosti, tako da se države koje zavise od uvoza fosilnih goriva nalaze u podređenim položajima. Drugi problem je zagađenje životne sredine. Svakako primena obnovljivih izvora energije u mnogome će smanjiti emisiju gasova staklene bašte.

Obnovljivi izvori energije predstavljaju neiscrpan prirodan vid energije koja se nalazi svuda oko nas. Pod pojmom obnovljivi izvori energije, podrazumevaju se izvori energije koji se nalaze u prirodi i obnavljaju se u celosti ili delimično. Na primer za Republiku Srbiju raspodela resursa obnovljivih izvora energije je sledeća:

- Biobnovljivi izvori (biomasa) – 63%,
- Energetika malih vodotokova – 10%,
- Energija vetra – 5%,
- Ostali – 22%.²

Obnovljivi izvori energije su postali aktuelno pitanje i u Srbiji. Oni predstavljaju glavni oslonac energetske samostalnosti Srbije u budućnosti. Nažalost moramo biti potpuno svesni da čak i države koje su imale daleko više vremena i daleko povoljnije tržišne i političke uslove za implementaciju obnovljivih izvora energije i energetske

²<http://www.cnti.info/energija/page2.html>

efikasnosti, još ni iz daleka nisu uspele da u potpunosti primene sve zakone u ovom sektoru.

Stoga verujemo da je neophodno vrlo ozbiljno uzeti u obzir i njihova iskustva i probleme koje su imale, i koje sada imaju u oblasti energetike, i načine na koje su se sa tim problemima nosile i dalje se nose.

Takođe, obnovljivi izvori energije vode ka stvaranju novih radnih mesta, decentralizaciji energetskog sektora, naučno-tehničkim inovacijama, smanjenju makroekonomske nestabilnosti, socijalnoj koheziji i solidarnosti, inkluziji nižih slojeva društva, doseganju milenijumskih razvojnih ciljeva celog sveta.

Obnovljivi izvori energije mogu biti sledeći: energija vode, energija vetra, geotermalna energija, energija mora, solarna energija, energija biomase.

2.1 Definicija obnovljivih izvora energije

Obnovljivi izvori energije - (skraćenica engl. RES od engl. *Renewable energy sources*) nekada označavani i kao trajni energetske izvori predstavljaju energetske resurse koji se koriste za proizvodnju električne energije ili toplotne energije, odnosno svaki koristan rad, a čije rezerve se konstantno ili ciklično obnavljaju. Sam naziv obnovljivi, kao i trajni, potiče od činjenice da se energija troši u iznosu koji ne premašuje brzinu kojom se stvara u prirodi. Neki put se među obnovljive izvore energije svrstavaju i oni izvori za koje se tvrdi da su rezerve tolike da se mogu eksploatisati milionima godina. S druge strane su, neobnovljivi izvori kojima su rezerve procenjene na desetine ili stotine godina, dok je njihovo stvaranje trajalo desetinama miliona godina.³ U obnovljive izvore energije spadaju: energija vetra, energija mora, biomasa, energija sunaca, geotermalna energija...

2.2 Značaj i ciljevi obnovljivih izvora energije

Najveći izazov današnjice je pronaći način da se zadovolji sve veća potreba za energijom, a da se pri tom zagađenje životne sredine smanji na minimum. U svetu se sve više investira upravo u taj sektor, koji je deo takozvane "zelene ekonomije" i gde se zapošljava veliki broj ljudi. S druge strane, proizvodnjom energije na taj način smanjuje se emisija štetnih gasova, čime se štiti životna sredina, što je jedno od

³ http://www.izvorienergije.com/obnovljivi_izvori_energije.html

ključnih pitanja za sve države, kao i celu planetu. Sam naziv obnovljivi, potiče od činjenice da se energija troši u iznosu koji ne premašuje brzinu kojom se stvara u prirodi. Trenutno u svetu oko 13% potrošnje primarne energije potiče od obnovljivih izvora mada su tehnološki kapaciteti značajno veći. Nasuprot obnovljivim izvorima su neobnovljivi izvori energije.

Oni bi se mogli definisati kao izvori za čije rezerve se očekuje da će biti iscrpljene za maksimalno nekoliko stotina godina, a čije bi obnavljanje trajalo višestruko duže.

Pored energetske efikasnosti i energetske uštede, obnovljivi izvori energije igraju ključnu ulogu u svakoj održivoj zemlji u energetskej politici. Osim što umanjuju zavisnost same države od uvoza energenata, utiču na obezbeđivanje rezervi, manje oslanjanje na nestalne cene nafte, gasa i urana, oni takođe daju svoj doprinos i u borbi protiv klimatskih promena.

Evropa, zahvaljujući svojim geološkim, klimatskim i hidrološkim karakteristikama, raspolaže svim izvorima obnovljive energije. Voda, vetar, solarni, geotermalni izvori, energija talasa, plime i oseke, kao i biomasa, sve su to izvori koji mogu da se iskoriste za proizvodnju energije u nekim evropskim državama ili oblastima. Procene pokazuju da članice Evropske unije, Norveška, Island, Švajcarska, te države kandidati - Hrvatska i Turska, kao i Zapadni Balkan, zajedno raspolažu kombinovanim privrednim potencijalom za proizvodnju "zelene električne energije" koji daleko prevazilazi sadašnju, ali i predviđenu buduću potražnju za električnom energijom.

3 Energija Sunca

3.1 Sunce kao energija

Solarna energija je energija sunčevog zračenja koju primećujemo u obliku svetla i toplote kojim nas naša zvezda svakodnevno obasipa. Sunce je najveći izvor energije na Zemlji. Sem neposrednog zračenja koje greje Zemljinu površinu i stvara klimatske uslove u svim pojasevima, ovo zračenje je odgovorno za stalno obnavljanje energije vetra, morskih struja, talasa, vodenih tokova i termalnog gradijenta u okeanima. Sunčeva energija u suštini predstavlja resurs kojim može da, u određenim količinama raspolaže svaka država - bez uvozne zavisnosti, pri čemu je od značaja i činjenica da je to ekološki gledano čista energija čije energetske tehnologije ne zagađuju životnu sredinu u procesu pretvaranja iz izvornog oblika u oblik pogodan za korišćenje. Sunce je najisplativiji, a istovremeno i najekološkiji alternativni izvor energije. Njegova energija je gotovo besplatna, dugoročno gledano sigurna i može biti korišćena kao energent koji ne ispušta opasne gasove u atmosferu.

3.2 Intenzitet sunčevog zračenja

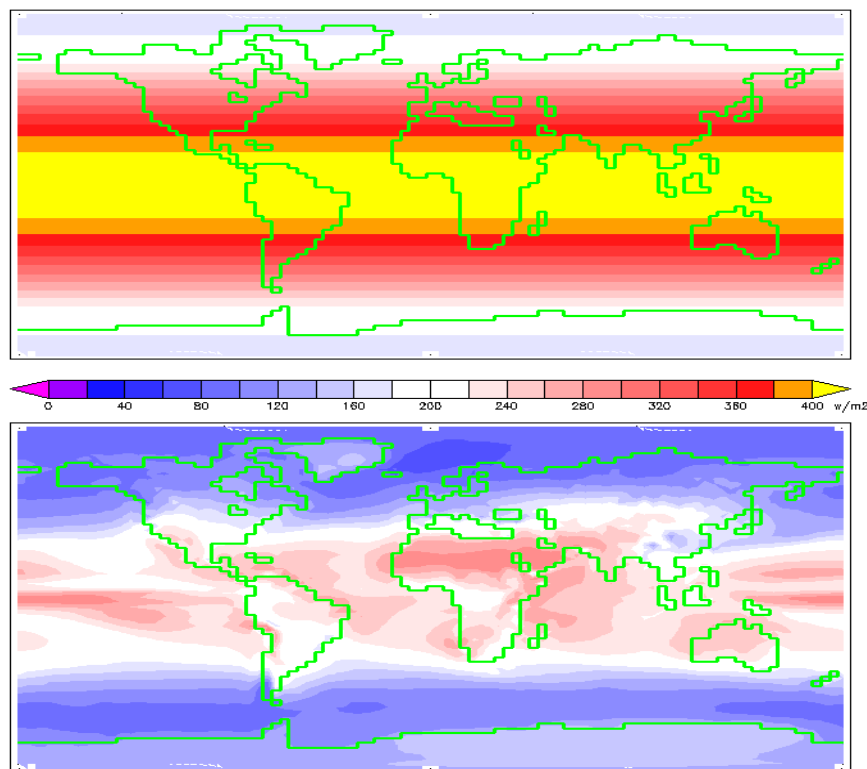
Sunce nam može isporučiti više energije nego što je nama potrebno jer Sunce isijava prema Zemlji gotovo 5000 puta više energije nego što je nama potrebno tokom cele godine gledano na svetskoj razmeri.⁴ Bitno je napomenuti da efikasnost sunčeve energije, tj. sunčevog zračenja zavisi od dužine puta zraka do površine Zemlje (što je funkcija geografske širine, doba godine, doba dana, nadmorske visine i zamućenosti atmosfere). Intenzitet Sunčevog zračenja kreće se u granicama od 100 do 1000 W/m².⁵

Kada bi svako domaćinstvo imalo bar jednu jedinicu solarnog kolektora kojim bi se grejala sanitarna potrošna voda, uštedela bi se ogromna količina konvencionalne energije. U elektroenergetskom sistemu države to bi predstavljalo znatno rasterećenje sistema. Posebno interesantnu grupu potrošača toplotne energije predstavljaju brojni industrijski, turistički, sportski, medicinski, vojni i drugi objekti. Poznato je da ovi objekti troše značajne količine električne ili energije dobijene sagorevanjem čvrstih, tečnih i gasovitih goriva za grejanje sanitarne ili

⁴http://www.frigan.hr/frigan/cms_view.asp?articleID=36

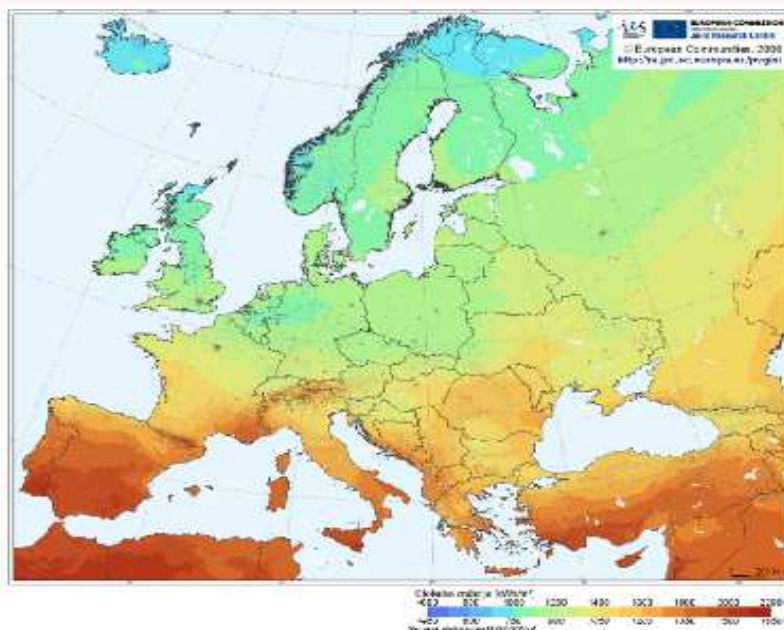
⁵<http://www.scribd.com/doc/54437384/4/SUNCEVO-ZRACENJE>

tehničke vode do temperatura koje se lako ostvaruju korišćenjem jednostavnih sistema za korišćenje sunčeve energije.



Slika 1 – Osunčavanje zemlje na gornjoj granici atmosfere (gore) i na površini (dole)

Kada je u pitanju grejanje objekata, kako domaćinstava, tako i industrijskih i drugih objekata, sunčeva energija je takođe atraktivna i ekonomski opravdana za korišćenje.



Slika 2 – Intenzitet sunčevog zračenja na Evropu

Prosečan intenzitet sunčevog zračenja na teritoriji Republike Srbije se kreće od 1,1 kWh/m²/dan na severu do 1,7 kWh/m²/dan na jugu – tokom januara, a od 5,9 do 6,6 kWh/m²/dan tokom jula.⁶

Na godišnjem nivou, prosečna vrednost globalnog zračenja na teritoriji Republike Srbije iznosi od 1200 kWh/m²/godišnje u severozapadnoj Srbiji, do 1550 kWh/m²/godišnje u jugoistočnoj Srbiji, dok u srednjem delu iznosi oko 1400 kWh/m²/godišnje. Stepenn iskorišćenja zračenja zavisi od karakteristika ugrađenog prijemnika toplote, tako da se može usvojiti prosečna vrednost raspoložive korisne energije u Republici Srbiji od 700 kWh/m²/godišnje.⁷

⁶http://www.promozis.com/PDF/PROJEKTI/Alternativna_ENERGIJA/ae3_Solarna%20energija.pdf

⁷http://www.promozis.com/PDF/PROJEKTI/Alternativna_ENERGIJA/ae3_Solarna%20energija.pdf



Slika 3 – Godišnji prosek dnevne energije globalnog zračenja na horizontalnu površinu

Na primer u Republici Srbiji ima oko 2,5 miliona domaćinstava. Ako bi u proseku svako peto domaćinstvo ugradilo solarni prijemnik površine 4 m^2 , godišnje bi se proizvelo oko 1750 GWh/god toplotne energije koja bi najvećim delom zamenila potrošnju električne energije, a delom fosilna goriva koja se koriste za zagrevanje sanitarne vode, i omogućila smanjenje emisija ugljen-dioksida.⁸

U budućnosti potrebno je sprovesti aktivnosti usmerene na promociju korišćenja solarne energije za zagrevanje sanitarne vode i prostorija, i razvoj solarnih elektrana za proizvodnju električne energije. Energija koju Sunce tokom godine emituje na 1 m^2 krova kuće u Srbiji je jednaka energiji koja se dobije sagorevanjem 130 litara nafte, a pri tome je potpuno besplatna.⁹

Najveći potencijal za korišćenje solarne energije imaju gradovi u južnom delu Srbije – Niš, Kuršumlija i Vranje.

⁸http://www.promozis.com/PDF/PROJEKTI/Alternativna_ENERGIJA/ae3_Solarna%20energija.pdf

⁹http://www.promozis.com/PDF/PROJEKTI/Alternativna_ENERGIJA/ae3_Solarna%20energija.pdf

3.3 Prijemnici sunčeve energije

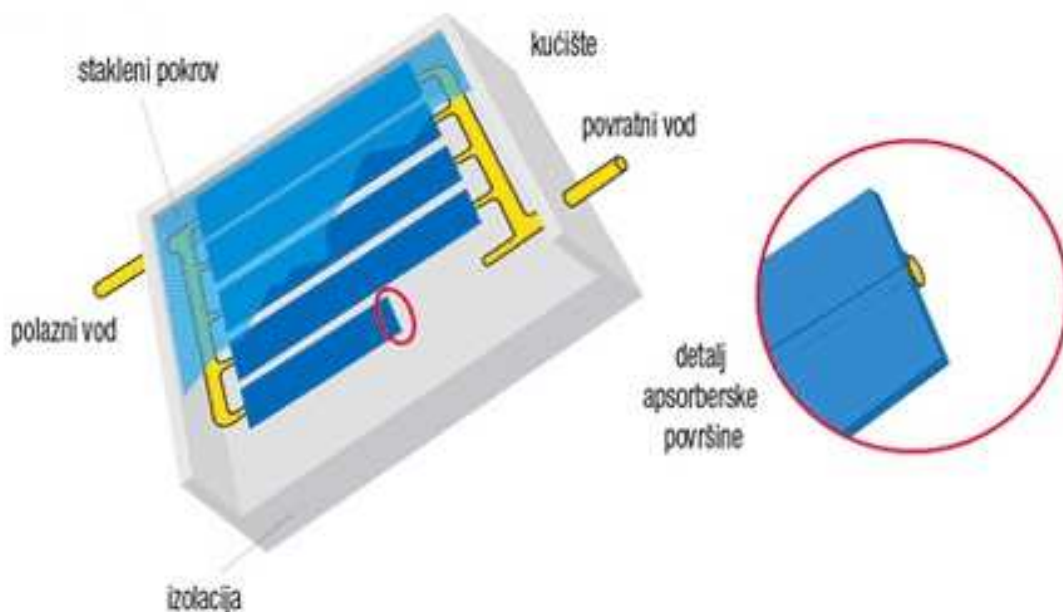
Prijemnici sunčeve energije mogu biti:

- Solarni kolektori
- Fotonaponski sistemi

Solarni kolektori ili prijemnici predstavljaju najkarakterističniji, a sa aspekta transformacije Sunčeve energije u toplotu i najbitniji deo solarnih termoenergetskih postrojenja i instalacija. Koriste se za zagrevanje vode. Sunčevo zračenje se direktno transformiše u toplotu, preko tečnog radnog medija.

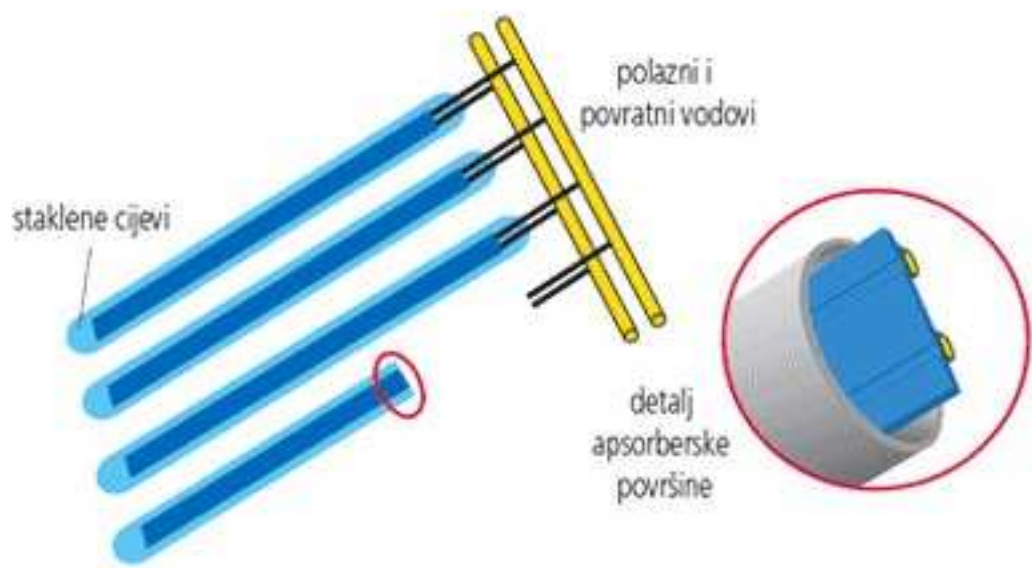
Dele se na ravne (pločaste) kolektore i cevne (vakumske).

Ravni ili pločasti kolektori spadaju u niskotemperaturne prijemnike tj. radni mediji u njima se greje do 100°C . Takođe se odlikuju vrlo visokim koeficijentom apsorpcije sunčevog zračenja zahvaljujući visokokvalitetnom apsorberu što rezultuje visokim stepenom iskorišćenja.



Slika 4 – Ravan ili pločast kolektor

Kod cevnih ili vakuumskih kolektora temperatura radnog medija je 200°C . Ovi kolektori se odlikuju time što imaju vakuumске cevi čime su toplotni gubici prema okolini svedeni na minimum.



Slika 5 – Cevni (vakuumski) kolektori

Fotonaponski sistemi – Fotonaponska konverzija je direktno pretvaranje sunčevih zraka, poluprovodničkim materijalima, hemijskim reakcijama u električnu. Nagli razvoj solarnih ćelija počeo je lansiranjem prvog satelita u kosmos sredinom dvadesetog veka. Fotonaponski sistemi nemaju pokretne delove, zadovoljavaju ekološke standarde, modularni su i mogu se dopunjavati.

Postoji više vrsta solarnih ćelija, koje su glavni deo fotonaponskih sistema, a to su: monokristalne, polikristalne i amorfne.



Slika 6 – Monokristalna fotonaponska ćelija

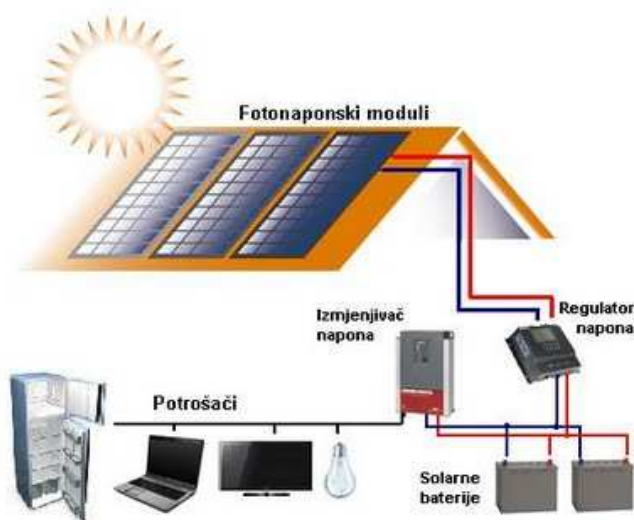


Slika 7 – Polikristalna fotonaponska ćelija



Slika 8 – Amorfna fotonaponska ćelija

Primer fotonaponskog sistema



Slika 9 – Primer fotonaponskog sistema

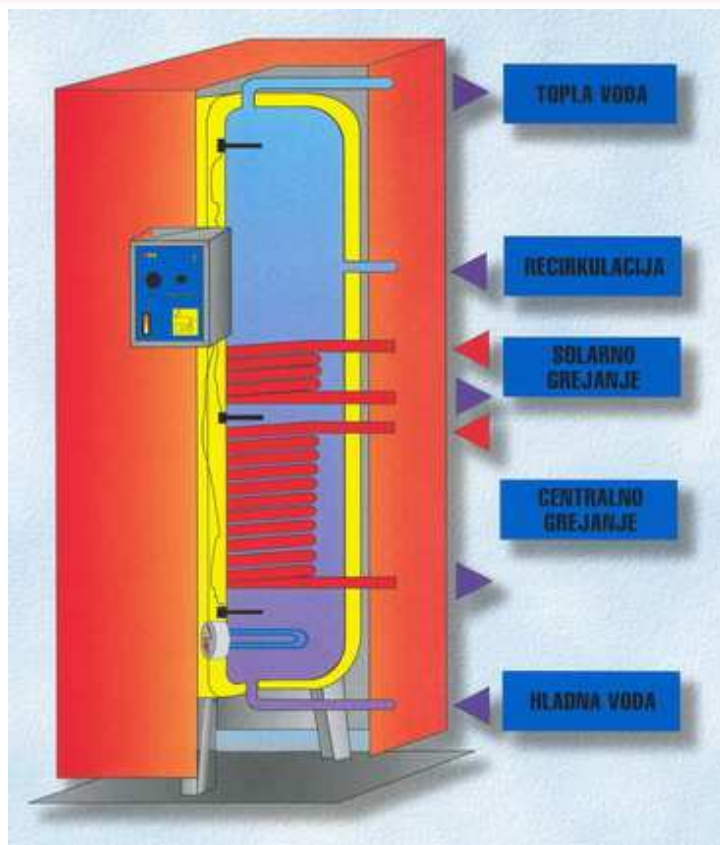
Fotonaponski sistem koji snadbeva potrošača naizmeničnom strujom sastoji se od: solarnih ćelija, regulatora punjenja akumulatora, akumulatora, skladišta za struju i invertora (pretvarač jednosmerne struje u naizmeničnu).

Primer solarnog toplotnog sistema

Sastoji se od solarnog bojlera, cirkulacione pumpe, elektronskog diferencijalnog termostata, kolektora i cevi, nepovratnog ventila, ekspanzione posude i nekoliko slavina.

Solarni bojler u sebi sadrži izmenjivač toplote u obliku spiralne cevi čija je površina veća nego u slučaju izmenjivača za primenu uz neki kotao na čvrsto, tečno ili gasovito gorivo. Obično se koriste bojleri koji imaju dva izmenjivača i elektrogrejač. Diferencijalni termostat meri temperaturu u bojleru i na izlazu iz kolektora. U periodu dok je temperatura u kolektoru veća za desetak stepeni od temperature u bojleru uključuje se cirkulaciona pumpa i tada je omogućen efikasan prenos energije od kolektora do vode u bojleru. Nepovratni ventil sprečava da se noću voda hladi preko kolektora.

U objektima u kojima ne postoji električna energija primenjuje se termosifonski sistem gde topla voda kao lakša iz kolektora svojom prirodnom cirkulacijom odlazi u bojler gde se hladi i vraća u kolektor. Ovakvi sistemi su jeftiniji i jednostavniji za montažu.



Slika 10 - Oprema za zagrevanje sanitarne vode

3.4 Solarne termalne elektrane i toplane

Solarne elektrane su izvori električne struje dobijene pretvaranjem sunčeve energije u toplotnu. S obzirom da solarne elektrane nemaju štetnih produkata prilikom proizvodnje električne energije, predpostavlja se da imaju svetlu budućnost. Izgradnjom takvih elektrana na sunčanim područjima mogao bi se energijom snadbevat veliki deo potrošača.

Razlikujemo dva tipa solarnih termalnih elektrana:

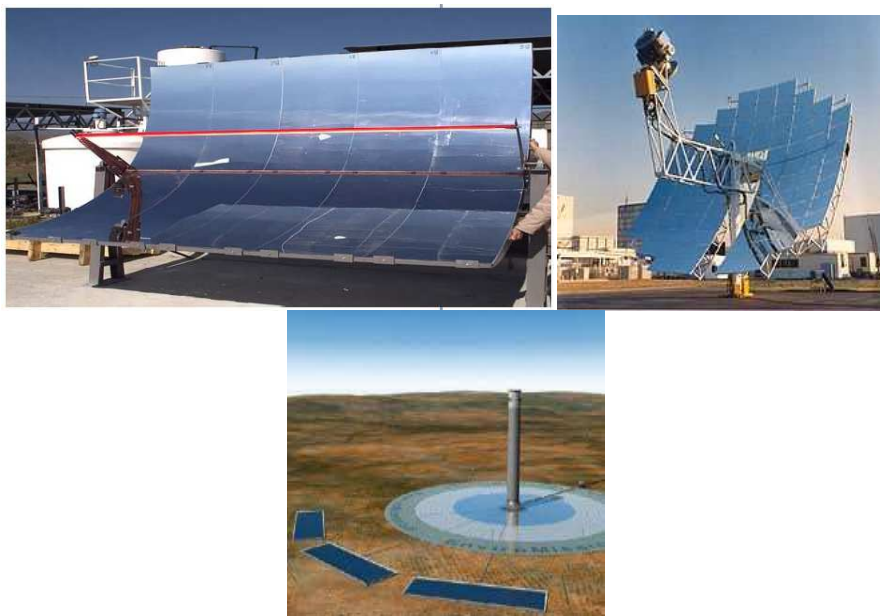
- koncentrirajuće
- uzgonske

3.4.1 Koncentrirajuće solarne elektrane

Sastoje se od ogledala i rezervoara fluida koji se zagreva pa takav prolazi kroz turbine ili toplotne motore.

S obzirom na raznolikost među ogledalima i celokupnoj izvedbi sistema možemo ih podeliti u sledeće kategorije:

- parabolični kolektori
- solarni tornjevi
- solarni tanjiri
- fresnel reflektor



Slika 11 - Parabolični kolektori, solarni tornjevi, fresnel reflektori, solarni tanjiri

3.4.2 Solarne uzgonske elektrane

Ne koriste ogledala nego velike staklene površine, ispod koje se zagreva vazduh u čijem središtu je toranj. Zbog nagiba staklene površine, vazduh ide prema tornju gde se okreću turbine. Sistem zahteva izrazito velike dimenzije. Kod ovih elektrana nema ograničenja u površini. Što veća površina više energije se dobija.



Slika 12 - Uzgonska solarna elektrana

3.4.3 Solarne elektrana i toplane u svetu/u Srbiji

- Prvi prototip u Španiji

Prvi prototip srednje veličine je bio izgrađen u Španiji 1982., u mestu Manzanares, Ciudad Real, 150 km južno od Madrida, gde su se skupljali podaci sledećih 7 godina, sve do namernog rušenja tornja zbog problema s turbulencijama. Zatezna čelična užad, koja su držala dimnjak u položaju, nisu bila zaštićena od korozije, pa su iz tog razloga i pukla (lom materijala), što je i dovelo do rušenja dimnjaka. Nakon toga ispitivanja nisu nastavljena.

Dimnjak je bio sagrađen od čeličnog lima debljine samo 1,25 mm. Visina dimnjaka je bila 195 metara i promera oko 10 metara, dok je staklenik zauzimao površinu od 46 000 m² (promer 244 m) i maksimalna snaga je bila 50 kW.¹⁰

¹⁰http://hr.wikipedia.org/wiki/Sun%C4%8Deva_uzgonska_elektrana



Slika 13 - Slika prototipa u Španiji

- Sunčeva uzgonska elektrana Jinshawan (Kina)

U decembru 2010. počela je s radom sunčeva uzgonska elektrana Jinshawan (Mongolija, Kina), s instaliranom snagom od 200 kW. Gradnja je započela u maju 2009., a cena je bila oko 208 miliona američkih dolara. Staklenik pokriva površinu od 277 hektara. U planu je da se kapacitet elektrane poveća na 27,5 MW do 2013. ¹¹

¹¹http://hr.wikipedia.org/wiki/Sun%C4%8Deva_uzgonska_elektrana



Slika 14 - Solarna elektrana Kina

- Sunčeva uzgonska elektrana Solar Tower (SAD)

U Arizoni bi trebala biti razvijena prva velika sunčeva uzgonska elektrana, a čiju je izgradnju predložila australijska kompanija EnviroMission.

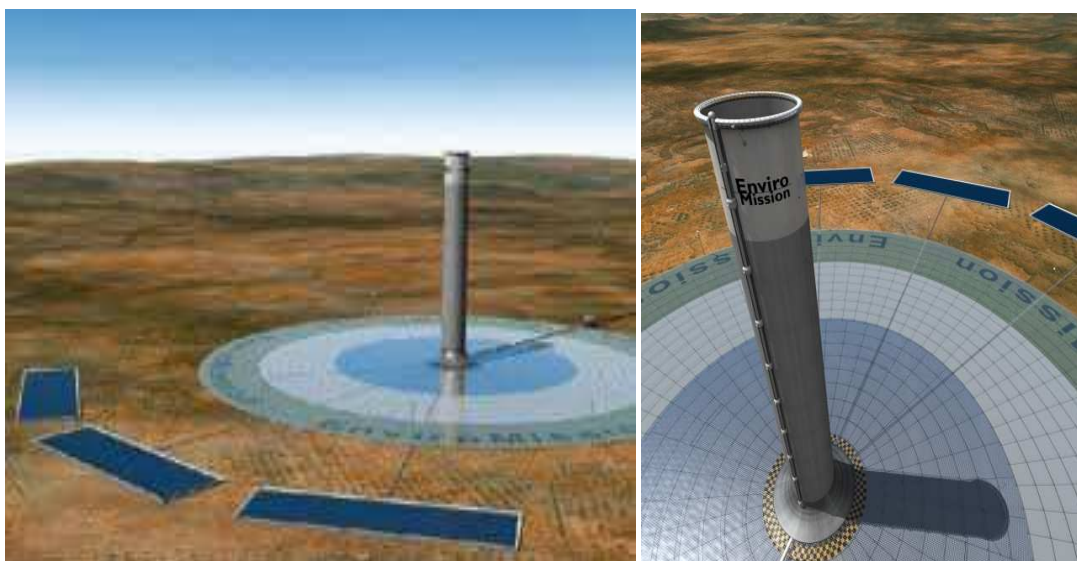
Solar Tower predstavlja potpuno novi pristup sunčevoj energiji. Sastoji se od visokog valjkastog tornja koji je izgrađen usred velikih površina prekrivenih sunčevim kolektorima. Mehanizam radi na vrlo jednostavnom konceptu: zahvaljujući kolektorima, Sunce zagreva vazduh u svojevrsnom "stakleniku" ispod tornja, te voda doseže temperaturu od 70°C na više. Zagrejani vazduh koji se za vreme tog procesa stvara, teče prema tornju kao vrući mlaz koji potom može pokretati trideset i dve 6,5 MW turbine.¹²

Objekat ima ukupni kapacitet koji prelazi 200 MW, pa prema dizajneru celog projekta, ima 50%-tni faktor kapaciteta (što znači da je postrojenje u mogućnosti da radi punim kapacitetom 12 sati na dan, čak i za oblačnog vremena). Još jedna prednost sunčeve uzgonske elektrane je ta da ne koristi vodu, što je od posebnog značaja, budući da su najbolja mesta za izgradnju ovakvih postrojenja upravo pustinjska područja, što zbog veće insolacije, što zbog većih zemljišta na

¹²http://hr.wikipedia.org/wiki/Sun%C4%8Deva_uzgonska_elektrana

raspolaganju za izgradnju kolektora (koji pokrivaju kružna područja od preko 9 km²).

13



Slika 15 - Solar tower Arizona (SAD)

- Prva solarna toplana u Srbiji

U Badnjevcu, nadomak Kragujevca, uradjeno je pilot postrojenje prve solarne toplane u Srbiji. Koncentrator je prečnika 13 m.

Rešenje predstavlja veliki prodor na polju energetske efikasnosti i uspešnog korišćenja obnovljivih izvora energije. Solarni sistemi zadovoljavaju jednu trećinu dnevnih potreba za energijom, jer Sunce u proseku sija osam časova dnevno. Da bi nadomestile jaz od 16 sati, mnoge kompanije su pored solarnih, instalisale postrojenja koja rade na gas.

Visokotemperaturni akumulator, koji je patentno rešenje dr Vladana Petrovića omogućava da se akumulirana energija iz Sunca proizvodi po potrebi i u kontinuitetu, 24 časa na dan i 365 dana u godini. Zapreminski kapacitet akumulatora iznosi 450 kWh/m³ što ga čini jedinstvenim u svetu. Maksimalna temperatura do koje se zagreva akumulaciona masa iznosi 800 stepeni Celzijusovih.¹⁴

Na prezentaciji održanoj u Badnjevcu kod Kragujevca, pored saradnika i eksperata Privredne komore Srbije, interesovanje za prvi pilot projekat iskazali su predstavnici Velike Plane, gde bi se radio koncentrator prečnika 55 metara i snabdevao energijom

¹³http://hr.wikipedia.org/wiki/Sun%C4%8Deva_uzgonska_elektrana

¹⁴<http://www.economy.rs/planeta/9239/nauka-kompanije/Prva-solarna-toplana-u-Sumadiji.html>

ceo grad. Izrada velikih sistema dovela bi do pokretanja industrije, otvaranje velikog broja novih radnih mesta, angažovanje domaćih projektantskih i izvodjačkih firmi. Snabdevanje sirovinama iz Srbije dovelo bi do smanjenje uvoza energenata, što bi predstavljalo veliku uštedu, a postoji i mogućnost proizvodnje radi izvoza na evropsko i svetsko tržište. Za učešće u realizaciji ovog projekta zainteresovane su velike svetske kompanije i u toku je realizacija projektnih rešenja za Indiju, Englesku i Jordan.



Slika 16 - Solarna toplana u okolini Kragujevca

- Solarna elektrana koja radi dan i noć

U Španiji je izgrađena prva solarna elektrana koja radi i noću i u kišno vreme. Zahvaljujući za sada jedinstvenoj tehnologiji prikupljanja toplote u skladištima sa istopljenim solima, elektrana može da radi i 15 časova nakon što sunce zađe. To omogućava da godišnje radi tri puta više sati od standardne solarne elektrane. Njena izgradnja koštala je 200 miliona evra, a kada se otplati kredit, što se očekuje za oko 18 godina, mogla bi da postane prava fabrika novca.¹⁵

Elektrana Gemasolar je veoma upadljiva, pogotovo u okruženju andaluzijske doline na jugu Španije. Već sa autoputa između Sevilje i Kordobe vidi se njen svetleći toranj. Ka njemu reflektuje toplotu 2.650 solarnih panela od po 120 kvadratnih metara, a cela instalacija zauzima 195 hektara.

¹⁵<http://www.openmontenegro.eu/2012/04/22/spanija-solarna-elektrana-koja-radi-i-bez-sunca/>

Proizvodi se 60% energije više nego u centrali koja nema sistem za skladištenje. Elektrana, naime, može da radi 6.400 sati godišnje, u poređenju sa između 1.000 i 2.000 sati koliko mogu da rade druga solarna postrojenja.

Godišnja proizvodnja energije odgovara prosečnoj potrošnji 30.000 španskih domaćinstava, odnosno području na kojem živi 90.000 ljudi. To znači da se godišnje "uštedi" i 30.000 tona ugljen dioksida.

U Španiji je državna pomoć za obnovljive izvore energije dosta velika, pa je taj sektor doživeo vrtoglavi uspon. Španija je druga u svetu po korišćenju solarne energije i najveći svetski proizvođač energije vetra, ispred Nemačke. U 2011. godini Španija je trećinu potreba za strujom zadovoljila iz obnovljivih izvora, najviše iz energije vetra (16%). Solarna energija ima mali udeo od 4%, ali se udvostručila za godinu dana, podaci su elektromreže REE.¹⁶



Slika 17 - Španija – elektrana koja radi danju i noću

- Najveća solarna elektrana na svetu – Španija

Ova elektrana ima oko 600.000 zakrivljenih ogledala koji su spojeni i to je najveća svetska solarna elektrana, Andasol.

Nezamislivo je velika i moćna, pa nijedno drugo energetska postrojenje ne izgleda ni približno slično. Prostire se preko terena, koje je površinom veliko kao 210 fudbalskih igrališta, a preko ograde nije moguće videti ništa drugo osim beskrajnih linija

¹⁶<http://www.openmontenegro.eu/2012/04/22/spanija-solarna-elektrana-koja-radi-i-bez-sunca/>

zakrivljenih ogledala. Konstantno se okreću i prate sunčevu putanju kako bi "zarobili" što više energije.

Četiri nemačke kompanije su izabrale pustu lokaciju na jednoj španskoj visoravni, pedesetak kilometara udaljenoj od Granade na kojem su izgradile 350 milijardi eura vredno postrojenje Andasol. Osim što je pusta, visoravan se pokazala kao pogodna i zbog svoje nadmorske visine od 1,100 metara, što znači da je vazduh čistiji i manje turbulentan nego na nižim visinama. Upravo zbog toga se pokazalo da je na ovoj lokaciji moguće skupiti više solarne energije nego na celom Arapskom poluostrvu.

Od ostalih pogodnosti tu su podzemni izvori koji snadbeavaju turbine vodom i oko 2000 sunčanih sati godišnje.¹⁷



Slika 18 - Najveća solarna elektrana

¹⁷<http://www.openmontenegro.eu/2012/03/23/andasol-spanija-eu-najveca-solarna-elektrana-na-svijetu/>

4 Korišćenje solarne energije i solarni kapaciteti

4.1 Srbija

Prosečno sunčevo zračenje u Srbiji je za oko 40% veće od evropskog proseka, ali i pored toga korišćenje sunčeve energije za proizvodnju električne energije daleko zaostaje za zemljama Evropske unije. Stvaranje uslova za razvoj i funkcionalnost održivog tržišta solarnih sistema je od velikog značaja za ekonomiju i očuvanje prirodne sredine u Srbiji, tako da su predloženi sledeći glavni ciljevi za implementiranje i razvoj solarnih sistema u Srbiji:

- Implementacija postojećih zakonskih uredbi koje se odnose na proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije. Naime, zakon o energetici donet 2004. godine uveo je kategorije povlašćenih proizvođača električne, odnosno toplotne energije koji koriste obnovljive izvore energije, ako imaju pravo na subvencije, poreske, carinske i druge olakšice. Godine 2010. doneta je i uredba koja definiše kriterijume za sticanje statusa povlašćenog proizvođača električne energije iz obnovljivih izvora energije, a u okviru ovog akta određena je i podsticajna otkupna cena električne energije. Ova zakonska akta bi trebalo da omoguće bržu i širu primenu fotonaponske tehnologije u ukupnom elektro-energetskom sistemu Srbije;
- Povećanje medijske i javne aktivnosti s ciljem da se razvije interesovanje za obnovljive izvore energije (OIE) i upoznaju širi slojevi stanovništva o značaju i prednostima energetske efikasnosti i korišćenju solarne energije;
- Aktiviranje starih i izgradnja novih centara za praćenje aktivnosti sunčevog zračenja na celoj teritoriji zemlje, s ciljem identifikacije povoljnih regiona za primenu solarnih sistema;
- Uključivanje domaćih naučnih istraživačkih i razvojnih centara u evropske istraživačke projekte o solarnim sistemima.

U oblasti osnovnih i primenjenih istraživanja nekoliko veoma uspešnih projekata koje finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj (MNTR) odnose se na istraživanja u oblasti nano-materijala.

Ovi projekti su u indirektnoj vezi sa FN (fotonaponska) tehnologijom, i mogli bi lako da se uklope ili kreiraju saradnju sa evropskim projektima vezanim za FN istraživanja i razvoj, ali i da se rezultati istraživanja iskoriste za povezivanje domaćih razvojnih centara sa evropskom industrijom. Ne treba zaboraviti da je jedan od evropskih ciljeva osvajanje ogromnog tržišta Aziji, Africi i Južnoj Americi, i čak i mali udeo Srbije u okviru kooperacije sa evropskim industrijskim centrima bi značio mnogo i za domaću industriju i za ekonomiju. Trebalo bi posebno favorizovati projekte tehnološkog razvoja koji se odnose na povezivanje FN sistema sa distributivnom mrežom u svetlu velike ekspanzije ovog već razvijenog načina proizvodnje električne energije u Evropi, i to u zemljama sa manje povoljnim klimatskim uslovima od Srbije. Interesantno je da ni prethodnih godina, a ni sada, ne postoji ni jedan projekat tog tipa koji finansira neko ministarstvo u Srbiji.

U toku 21-og veka Srbija će morati da primeni mudru energetska strategiju koja će obuhvatati nekoliko inovativnih mera efikasnog korišćenja energije, brz porast obnovljivih energetska kapaciteta i korišćenje fosilnih goriva uz pridržavanje visokih ekoloških normi u cilju očuvanja prirodne sredine i klimatskih uslova. Uprkos velikog dugoročnog potencijala, fotonaponska tehnologija će u početku igrati sporednu ulogu, ali će njen doprinos konstantno rasti, kako u urbanim tako i najudaljenijim mestima u Srbiji. Instalacioni potencijali za FN sisteme do 2014. godine iznose oko 20MW. Planovi i strategija za razvoj evropske FN tehnologije trebalo bi da budu putokaz domaćoj naučnoj i političkoj javnosti koje sve aktivnosti u istraživačkom, tehnološkom, korisničkom i političkom domenu treba da preduzme u cilju što bržeg i efikasnijeg integrisanja u evropske programe. S druge strane, zbog nedovoljne energetske efikasnosti u Srbiji, izuzetno nepovoljne ekonomske situacije te nestabilnih cena fosilnih goriva, ali i čestih povećanja cena električne energije, trebalo bi što pre početi sa primenom FN tehnologije uz stvaranje odgovarajuće strategije razvoja u skladu sa evropskim planovima, naravno koliko to trenutne ekonomske mogućnosti dozvoljavaju.

Energetska politika Srbije promovisana u Zakonu o energetici, ima za cilj da se u savremenim okolnostima i u skladu sa politikom približavanja Evropskoj uniji postave kvalitativno novi uslovi rada, poslovanja i razvoja proizvodnih energetska sektora i sektora potrošnje. U skladu s tim je 2005. Godine usvojena „ Strategija dugoročnog razvoja energetike Srbije do 2015. godine“, a 2007. Godine i „ Program

ostvarenja strategije do 2015.godine“, gde su postavljeni strateški ciljevi koji će važiti u periodu do 2030. godine. Važan napredak predstavlja usvajanje uredbe o merama podsticaja za proizvodnju električne energije korišćenjem OIE, koja se primenjuje od 1. Januara 2010. godine do 31. decembra 2014. godine, a kojoj se propisuju mere podsticaja za proizvodnju električne energije korišćenjem obnovljivih izvora energije i za otkup te energije. Na osnovu ove uredbe otkupna cena za FN solarnu energiju iznosi 23¢€/kWh, na 12godina. Poređenja radi, najviša zakonski garantovana otkupna cena u Evropi iznosi 54¢€/kWh u Nemačkoj, a okolne zemlje ili nemaju odgovarajuću zakonsku regulativu (kao Rumunija i Bugarska), ili imaju znatno nižu otkupnu cenu (kao Mađarska, 10¢€/kWh). Od zemalja bivše Jugoslavije, cena u Sloveniji iznosi 37¢€/kWh, a u Hrvatskoj 46 ¢€/kWh. Do 2004.godine FN tržište u Sloveniji je bilo veoma slabo razvijeno, međutim od 2005. godine konstantno raste u iznosu od 100% godišnje. Nadamo se da će se slična situacija ponoviti i u Srbiji počevši od ove godine. S obzirom na intenzivne ekonomske, trgovinske i političke veze sa Slovenijom, trebalo bi iskoristiti slovenačko iskustvo za što brži razvoj FN tržišta u Srbiji.

U periodu od 1975. godine do 1990. godine u Srbiji i Jugoslaviji, zahvaljujući istraživaču i naučniku Branku Laloviću, stvorena je atmosfera istraživanja, razvoja i primene solarne energije. U tom periodu je postojalo nekoliko proizvođača solarnih kolektora i prateće opreme. Tada su izgrađeni brojni veliki sistemi za zagrevanje sanitarne vode i to najviše u hotelima na Jadranskoj obali i turističkim centrima. Sada u Srbiji postoje dva proizvođača solarnih toplotnih kolektora i nekoliko uvoznika kompletnih sistema. Ugradnja opreme za solarno zagrevanje sanitarne vode zasnovano je na individualnom osećaju investitora da u svojoj kući uradi nešto što je prirodno i normalno - da koristi ono što mu besplatno stiže na njegov krov, a pri tome je potpuno čisto. To se radi bez obzira na cenu ili materijalnu dobit od uštede električne energije. Drugu značajniju grupu korisnika solarne energije čine naši ljudi koji su boravili (ili još borave) na privremenom radu u inostranstvu i to najviše u Nemačkoj i Austriji. Oni su zahvaljujući svom boljem materijalnom položaju želeli da primene ovde ono što radi sav normalan svet u zemljama gde su oni živeli i radili. Ukupno gledano u Srbiji je energetska potpuno zanemarljiva primena solarne energije za zagrevanje sanitarne vode ili prostora. Isti je slučaj i u ostalim oblastima moguće primene.

U poređenju sa planovima Evropske unije o korišćenju sunčeve energije za zagrevanje prostora, mi u Srbiji za sada ne činimo ništa. Izvesni pomaci se postižu na planu energetske efikasnosti i to prvenstveno individualnom željom da se poboljšanjem toplotne izolacije smanje budući troškovi za grejanje.

Za razliku od energije vetra ili hidro energije za korišćenje sunčeve energije za zagrevanje sanitarne vode ili sušenje poljoprivrednih proizvoda nisu potrebne nikakve dozvole ili saglasnosti. To znači da ne postoje nikakve administrativne ni tehničke prepreke za korišćenje energije Sunca, ali postoje drugi razlozi koji utiču na trenutno stanje u Srbiji:

- Neznanje o primeni obnovljivih izvora energije, o stanju i planovima u Evropi, o našim budućim obavezama i o svim korisnim aspektima koji proizilaze iz njihove primene u krugovima donosioca odluka.
- Neobaveštenost stanovništva o mogućnostima primene energije Sunca, ceni opreme, energetskim i finansijskim efektima.
- Materijalni standard ukupnog stanovništva Srbije je na vrlo niskom nivou u odnosu na cenu opreme koja je ista kao i u Evropskoj uniji
- Niska cena električne energije automatski dovodi do toga da se električna energija ne troši racionalno. U odnosu na druge energente, za potrošača je grejanje bilo najpovoljnije na električnu energiju. To se i pokazalo u toku zime kada je zabeležena rekordna potrošnja od preko 150 miliona kWh za jedan dan.
- Proizvodnja domaće opreme je skupa zbog uvozne zavisnosti pri nabavci materijala i malog neformiranog tržišta. Jedan jedini ozbiljniji proizvođač zbog male prodaje (80 kolektora godišnje) ne može da ulaže u opremanje proizvodnih kapaciteta i da po ceni postane još konkurentniji u odnosu na uvoznu opremu.

Postoji mnogo načina da bi se ubrzale i podstakle aktivnosti u ovoj oblasti, a po ugledu na druge razvijene zemlje najviše efekta proizvelo bi:

- subvencionisanje kupovine svakog solarnog sistema za zagrevanje sanitarne vode. Takođe, beskamatnim kreditima ili oslobađanjem od PDV-a za nabavku solarne opreme skrenula bi se pažnja na ovaj vid štednje električne energije i povećala bi se prodaja.

- subvencionisanje proizvodnje solarne opreme putem kredita ili nepovratnim sredstvima trebalo bi da pomogne proizvođačima da uspostave kvalitetnu proizvodnju i prodaju, uz garantovane nepromenljive cene u periodu preciziranom u ugovoru.

Najnovija odluka da će se ove godine u Srbiji izdvojiti 200 miliona evra za oporavak i razvoj nauke je prilika da se bar 1% tih sredstava utroši za primenjena istraživanja u oblasti obnovljivih izvora energije pri čemu prvenstveno treba obratiti pažnju na sunčevu energiju, geotermalnu energiju i biomasu.¹⁸ Ministarstvo obrazovanja u saradnji sa Ministarstvom energetike i Agencijom za energetske efikasnost treba konitnuirano da raspisuje konkurse za istraživačke i demonstracione projekte sa precizno zadatim temama. Konkursi ne treba da budu namenjeni samo naučno istraživačkim ustanovama, već svim projektnim timovima koji imaju znanje i mogućnosti da realizuju zadatke. Dosadašnja praksa je pokazala da i dobro osmišljene inicijative ne daju uvek rezultate, jer su projekti dodeljivani na osnovu ličnih veza, nije kontrolisano trošenje sredstava, a rezultati su ostajali na papiru u vidu izveštaja za najčešće i neurađene poslove. Na taj način nije pokrenuta skoro nikakva domaća proizvodnja. Ukoliko se promeni takva praksa i omogući da na konkursima učestvuju timovi u kojima ima penzionisanih doktora nauka, inženjera sa velikim praktičnim iskustvom, studenata i doktoranata koji žele da se praktično usavršavaju i dokazuju, onda možemo očekivati brze i kvalitetne rezultate. Naravno da je u tom slučaju potrebna i neophodna povezanost sa obrazovnim i naučno istraživačkim ustanovama i ona će se sama uspostaviti, u zavisnosti od interesa i mogućnosti.

4.1.1 Pravci razvoja do 2015. godine

Globalni ciljevi nove Energetske politike i Strategije razvoja energetike Srbije, promovisani u Zakonu o energetici, proistekli su iz namere da se, u novim okolnostima u zemlji i okruženju, u okviru odabranih Prioritetnih razvojnih aktivnosti u celini energetskog sistema, uspostave kvalitativno novi uslovi rada, poslovanja i razvoja proizvodnih energetskih sektora i sektora potrošnje energije koji će podsticajno delovati na privredno-ekonomski razvoj zemlje, zaštitu životne sredine i međunarodne integracije, uključujući i brže uključjenje naše zemlje u EU.

U tom svetlu, u narednom kratkoročnom periodu, 6 do 7 godina, sigurnost i ekonomičnost snabdevanja privrede i građana električnom i toplotnom energijom, može se obezbediti pre svega sa uspešno sprovedenim programima tehnološke modernizacije proizvodnih objekata za ova dva vida energije, a zatim programima za

¹⁸ Procesna i energetska efikasnost, Dragan Marković, Univerzitet Singidunum

racionalnu upotrebu energenata i povećanje energetske efikasnosti od proizvodnje do mesta potrošnje, uključujući i programe za intenziviranje selektivnog korišćenja novih obnovljivih izvora energije, kojima Srbija objektivno raspolaže.

Kao logistička podrška ovim instrumentima predviđeno je donošenje specifičnih programa, kao što su Programi Energetske efikasnosti, Novih obnovljivih izvora energije, Zaštite životne sredine, Naučno-istraživačkog i tehnološkog razvoja, usmerenog obrazovanja i usavršavanja kadrova za postojeće i sasvim nove aktivnosti u energetske delatnostima, uključujući i uvođenje savremenog sistema energetske statistike i donošenje dodatne – specifične energetske regulative za obavljanje energetske delatnosti u novim uslovima, kako u zemlji tako i u okruženju. Navedeni program predstavljaju osnovne premise kako za ostvarivanje ciljeva politike / strategije razvoja energetike Srbije, tako i za stvaranje ambijenta za dostizanje samoodrživog socio-ekonomskog razvoja zemlje.

Saglasno promovisanim ciljevima energetske politike Srbije i osnovnim premisama za utvrđivanje strategije razvoja energetike Srbije, odabrano je pet osnovnih prioritetnih programa, koji su raznorodni po programskim sadržajima ali komplementarni sa stanovišta usklađivanja rada i razvoja celine energetske sistema, tj. Energetskih proizvodnih sektora i sektora potrošnje energije i postupnog ali doslednog ostvarivanja promovisanih ciljeva u narednom period realizacije ove strategije.

- **Prvi - osnovni prioritet kontinuiteta tehnološke modernizacije** postojećih energetske objekata / sistema / izvora, u sektorima: nafte, prirodnog gasa, uglja; sa površinskom i podzemnom eksploatacijom, sektora elektro-energetike; sa proizvodnim objektima: termoelektrane, hidroelektrane i termoelektrane-toplane i prenosnim sistemom odnosno distributivnim sistemima, i sektor toplotne energije-gradske toplane i industrijske energane.
- **Drugi – usmereni prioritet racionalne upotrebe kvalitetnih energenata i povećanja energetske efikasnosti u proizvodnji, distribuciji i korišćenju energije kod krajnjih korisnika energetske usluga.**
- **Treći – posebni prioritet korišćenja NOIE** (novih obnovljivih izvora energije) i novih energetske efikasnijih i ekološko prihvatljivih energetske tehnologija i uređaja / opreme za korišćenje energije.

- **Četvrti – opcioni prioritet za vanredna / urgentna ulaganja u nove elektroenergetske izvore**, sa novim gasnim tehnologijama (kombinovano gasno-parno termoenergetsko postrojenje).
- **Peti – dugoročno razvojni i regionalno strateški prioritet**, gradnje novih energetskih infrastrukturnih objekata i elektroenergetskih i toplotnih izvora u okvirima energetskih sektora Srbije, kao i kapitalno-intenzivne energetske infrastrukture, u okvirima regionalnih i evropskih infrastrukturnih sistema povezanih sa našim sistemima.

Prva tri Prioritetna programa prepoznati su i pre utvrđivanja energetskih potreba do 2015. godine, saglasno odabranim scenarijima ekonomskog i industrijskog razvoja Srbije. Oni predstavljaju preduslov ekonomski izvesnom, energetski efikasnom i ekološki prihvatljivom razvoju energetike Srbije u narednom periodu. Sadržaj programa, dinamika realizacije i obim ulaganja u nove elektroenergetske izvore, odnosno sadržaj programa/projekata, obim ulaganja i dinamika pripreme za gradnju novih energetskih infrastrukturnih objekata i novih elektroenergetskih izvora (saglasno petom Prioritetu), uslovljen je dinamikom privredno-ekonomskog razvoja i s tim u vezi obimom i strukturom energetskih potreba, kao i ekonomsko-energetskim okolnostima u okruženju, posebno sa stanovišta razvoja regionalanog i evropskog tržišta električne energije i prirodnog gasa.

4.2 Evropa i svet

Solarni kapaciteti širom sveta iznosili su, krajem 2009., 172,4 GWth. Između 2004. i 2012., na godišnjem nivou, broj oblasti na kojima su postavljani kolektori gotovo se utrostručio. Godišnja stopa rasta između 2000. i 2012. bila je 25 %. Tržište je doživelo veliku promenu. Veoma visoka stopa rasta u Kini, gde instalisani kapacitet sada iznosi oko 101,5 GWth. Druga značajna tržišta su: Evropa (32,5GWth), SAD i Kanada (15,0GWth).

U 2009. tržište je poraslo za 25,3% sa 36,5 GW novo instalisanih kapaciteta. Najveći deo novo instalisanih kapaciteta nalazi se u Kini (29,4GWth) i 10% (3,7GWth) u Evropi. IEA "Energy-efficient Buildings: Heating and Cooling Equipment" projekti

moгли bi korišćenje solarne energije u građevinskom sektoru podići za više od 25 puta i da do 2050. godine dostigne vrednost od 3740 GWth.¹⁹

Renewables' contribution to EU electricity consumption up to 2020				
Type of energy	2005 Eurostat TWh	2006 Eurostat TWh	2010 Projections TWh	2020 Targets TWh
Wind	70.5	82	176	477 (34.8%)
Hydro	346.9	357.2	360	384 (28%)
Photovoltaic	1.5	2.5	20	180 (13.1%)
Biomass	80	89.9	135	250 (18.3%)
Geothermal	5.4	5.6	10	31 (2.3%)
Solar thermal elect	-	-	2	43 (3.1%)
Ocean	-	-	1	5 (0.4%)
Total RES	504.3	537.2	704	1370
Total Gross Electricity Generation EU-27	3320.4	3361.5		
(Trends to 2030-baseline)			3568	4078
(Combined RES and EE)				3391
Share of RES	15.20%	16.00%	19.70%	33.6-40.4%

Tabela 1 – Doprinos OIE u potrošnji električne energije u EU–projekcija do 2020 prema EU²⁰

Evropska komisija je 2001.godine postavila cilj zemljama Evropske unije da povećaju korišćenje obnovljivih izvora energije, odnosno da udeo električne energije iz OIE u ukupnoj potrošnji električne energije u EU bude 22,1% u 2010.godini. Shodno tome, sve zemlje članice su preuzele obavezu povećanja električne energije generisane iz OIE za procenat određen za svaku zemlju posebno. U tom cilju su uspostavljeni odgovarajući podsticajni mehanizmi usmereni ka investitorima u formi podsticajnih otkupnih cena (eng. feed-in tariff). Ista komisija je 2007.godine postavila za cilj da udeo OIE u ukupnoj potrošnji energije u EU do 2020. godine bude 20%, dok je svakoj zemlji ostavljen izbor sa kojim vrstama obnovljivih izvora energije će ostvariti cilj. Između 2003. i 2011. godine instalacije FN sistema u EU su povećane preko

¹⁹<http://www.iea.org/>

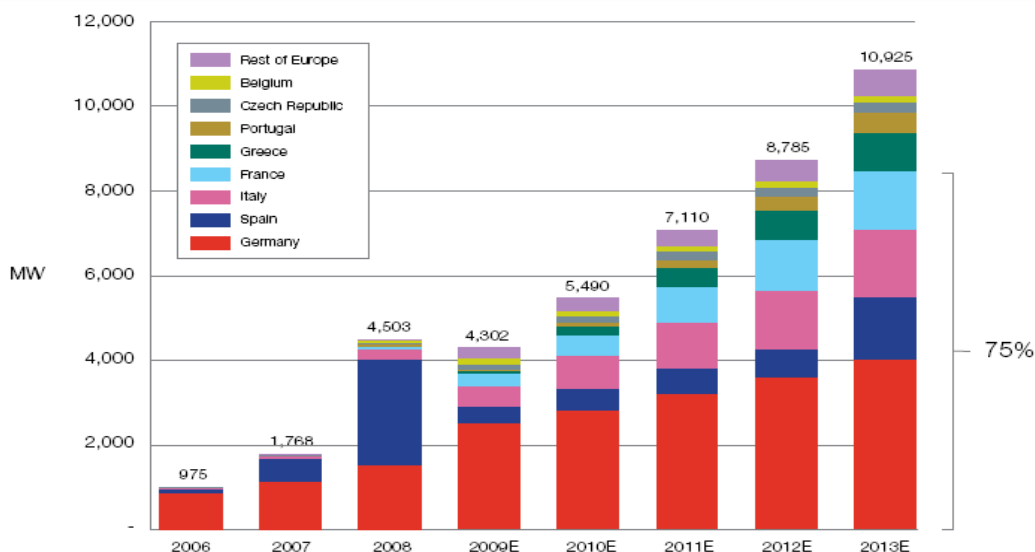
²⁰RenewableEnergyDirective

deset puta i dostigle 9,5 GW ukupnih kapaciteta na kraju 2011.godine. Od toga je u Nemačkoj instalirano 5,3GW, a u Španiji 3,4 GW, što znači da se u Nemačkoj nalazi više od polovine evropskih kapaciteta. Od 1999.godine Nemačka i Španija beležena je veći broj investicija u proizvodne kapacitete solarnih ćelija i modula. Ove dve zemlje su ostvarile najstabilnije i najfunkcionalnije pravne uslove za fizička i pravna lica koja investiraju u „zelenu” tehnologiju.²¹

Na osnovu studije Green Peacea i EPIA na svaki MW u proizvodnji solarnih uređaja otvara se 10 novih radnih mesta, dok se 33 radnih mesta po MW otvara u toku instalacije sistema. Novih 3-4 radnih mesta se stvara u toku prodaje i indirektno dostave, a 1-2 mesta se otvara u istraživačkom sektoru. Ovi podaci se, konkretno odnose na korišćenje solarne energije samo putem fotonaponskih sistema, gde se solarna energija direktno pretvara u električnu. Na osnovu najnovijih podataka broj zaposlenih u evropskoj FN industriji je daleko premašio 100000 u 2008. godini. Električna energija iz FN sistema pored otvaranja velikog broja radnih mesta, ima i druge pozitivne uticaje na ekonomiju. Prvo, povećanjem FN instalacija smanjuje se zavisnost EU od uvoza energenata.²²

²¹<http://www.jeffersoninst.org/sites/default/files/Fotonaponska%20energija.pdf>

²²<http://www.greenpeace.org/international/en/>



Slika 19 - Očekivani regulativno podstican razvoj evropskog FN tržišta do 2013. godine

U prethodnih dvadesetak godina solarna termalna konverzija je zauzimala neznatnu ulogu u poređenju sa ostalim obnovljivim izvorima energije. Težište je bilo usmereno na razvoj oblasti u kojima se proizvodi električna energija, kao što su vetrogeneratori i fotonaponska konverzija sunčevog zračenja. Razlog naglog preokreta je donošenje planova Evropske unije za primenu obnovljivih izvora energije do 2020. godine.

Strategija Evropske unije planira da do 2025.godine smanji potrebe za energijom za 40% u oblasti zagrevanja prostora prvenstveno povećanjem energetske efikasnosti, a do 2050.godine solarna energija treba da zadovolji 50% energetskih potreba za grejanjem. Oba procesa se već sada odvijaju paralelno.²³

Evropska unija planira da do 2030.godine instalira toplotne solarne kolektore ukupne toplotne snage 970 GW. Slovenija je na kraju 2008 .godine imala instalirano 96 MW ili 137.000 m² toplotnih solarnih kolektora pri čemu je godišnji porast od oko 33%. U Indiji je u toku državni projekat instaliranja 7.000.000 m² toplotnih kolektora za period od 2010. do 2013. sa konstantnim rastom do 2017.godine.²⁴

²³Solar Heating and Cooling for a Sustainable Energy Future in Europe Vision, Potential, Deployment Roadmap, Strategic Research Agenda www.esttp.org

²⁴Solar Thermal Markets in Europe – Trends and Market Statistics 2008.

5 Inovacije u solarnim tehnologijama

Inovacije u solarnim tehnologijama mogu da budu u vidu novog proizvoda, procesa, tehnologije. To je delatnost koja se preduzima radi stvaranja novih proizvoda, tehnologija, procesa ili izmene postojećih u skladu sa potrebama.

Postoji 10 osnovnih razloga zašto su inovacije neophodne, pogotovo u solarnim tehnologijama:

Poboljšanje kvaliteta proizvoda (58%),

- Osvajaju se nova tržišta (44%),
- Smanjuju se troškovi radne snage (42%),
- Povećava se obim proizvoda (37%),
- Povećava se fleksibilnost proizvodnje (28%),
- Smanjuje se uticaj ugljenika na okolinu (25%),
- Smanjuje se potrošnja „štetnih“ energenata (50%),
- Smanjuje se potrošnja materijala (20%).

U oblasti toplotne konverzije sunčevog zračenja je otvoreno nekoliko puteva za istraživanje i inovacije. Razvoj u ovoj oblasti nije toliko povezan sa skupocenom opremom kakav je slučaj kod fotonaponske konverzije. Potrebno je puno znanja, eksperimentisanja, računarskog modelovanja i inovativnosti da bi se postigli zapaženi i korisni rezultati. Oblasti kao što su koncentrovano zračenje, hibridni sistemi (kombinacija toplotne i fotonaponske konverzije), vazdušni kolektori, integracija postojećih ili novih komponenti u zgrade, primena u destilaciji i desalinizaciji vode, pasterizacija u prehrambenoj industriji, sušenje u poljoprivredi i skladištenje toplotne energije samo su jedan deo programa koji mogu da se realizuju u Srbiji.

Da bi se pokrenuli ovakvi ili slični razvojni ciklusi potrebno je angažovati fakultete i nevladine organizacije da konkursima, razvojnim radionicama i naučnim radovima podstaknu studente, postdiplomce, pronalazače i naučnike na plodotvornu aktivnost čije rezultate treba da predstavljaju proizvođačima. Na fakultetima je većini studenata nedostupan praktičan i stvaralački rad, jer im fakulteti ne organizuju ni minimum prakse, a učešće u istraživačkom i naučnom radu ne postoji.

Takodje pored toplotne konverzije značajnu ulogu u svetu solarne energije sve češće zauzima nanotehnologija. Sun Flake je proizveo nanožice koje naziva nanoflakes čije je svojstvo vrlo efikasno upijanje svetla uperenog u njih. Pored nanožice, tu su i nanosolarne ćelije koje imaju 30 postotnu efikasnost, što je

dvostruko više od onoga što nam nudi tehnologija koja je sada u upotrebi. Korišćenjem ovakve tehnologije mogla bi se dobiti cena watt sata koja bi bila ispod jednog dolara. Nažalost, razvoj ove tehnologije još nije ni blizu tih razmera, to su tek predviđanja. Međutim, iz dana u dan bićemo svedoci sve većeg proboja nanotehnologije u sve svere života, a tada ni novac za dalja istraživanja neće biti problem.

Od svih obnovljivih izvora energije sunčeva energija će ostvarivati najveće učešće u inovacijama. Zbog tog razloga se u svetu troše milijarde evra za istraživanje, razvoj i proizvodnju opreme za primenu energije Sunca, kako u oblasti fotonaponske konverzije tako i u termalnoj konverziji sunčevog zračenja.

U borbi za profitom važno je biti prvi ili bar među prvima. Svaka od zemalja Evropske unije ima institute, laboratorije, škole i fakultete za istraživanje i učenje o primeni energije Sunca. U Kini, a pogotovo u Indiji, postoji po nekoliko velikih naučno istraživačkih centara za izučavanje svih mogućih načina korišćenja energije Sunca u raznim oblastima ljudskih aktivnosti. Malo je čudno da postoji toliko paralelnih istraživanja na puno mesta, ali to samo govori koliko je oblast sunčeve energije značajna za budućnosti da ni jedna država ne želi da ostane inferiorna u razvoju i primeni. Energetska sigurnost je na prvom mestu u svim dugoročnim planovima. Pored istraživanja u oblasti same toplotne konverzije i njene primene, značajna i nerazdvojna oblast je iskladištenje primljene energije. To je naročito bitno kod solarnih elektrana koje koriste termalnu energiju Sunca u toku dana. Potrebno je pronaći načine kako da se energija koja je sakupljena u toku dana koristi noću. Skladištenje sunčeve energije može se ostvariti na više načina:

- zagrevanjem određenog materijala (čvrstog ili tečnog)
- topljenjem čvrstih tela, tj. korišćenjem latentnih temperatura topljenja određenih materijala
- korišćenjem raznih hemijskih reakcija pri kojima se oslobađa, odnosno veže toplota.²⁵

²⁵http://hr.wikipedia.org/wiki/Toplinsko_uskladi%C5%A1tenje_sun%C4%8Deve_energije



Slika 20 - Toranj za akumulaciju toplote, Theiss u Austriji sa kapacitetom od 2GW



Slika 21 - Skladištenje sunčeve energije pomoću bojlera sa vodom

5.1 Neki od primera ulaganja u solarne sisteme

5.1.1 Revolucionarna solarna četkica za zube

Kada govorimo o negovanju zuba, četkice za zube su uglavnom slične kako u pogledu dizajna tako i u pogledu principa po kome funkcionišu, odnosno načina na koji se koriste. Ipak, inovacija je u solarnoj četkici za zube koja je potpuna drugačija od standardnih četkica na koje smo do sada navikli.

Četkica za zube čiji je dizajn osmislio jedan univerzitetski profesor, doktor Kunio Komiyama, oslanja se na solarnu energiju i hemijsku reakciju umesto na ručno manevrisanje četkicom i pastu za zube. Proizvođači pasti za zube su u strahu da solarna četkica za zube zaživi “preko noći”, ali su njeni izumitelji uvereni da će do toga doći neverovatnom brzinom.

Solarni panel postavljen na dnu četkice za zube šalje niz elektrona u usta osobe koja koristi četkicu. Ovi elektroni u kombinaciji sa kiselinom iz pljuvačke stvaraju hemijsku reakciju koja uništava bakterije. Ovoj neobičnoj četkici neophodna je minimalna

količina solarne energije, gotovo koliko i digitronu na solarno napajanje. Možda ideja na prvu loptu zvuči pomalo neobično i neverovatno ali bilo bi zanimljivo videti kako četkica funkcioniše u praksi. Cena ove fantastične revolucionarne solarne četkice za zube biće oko 50 eura kad se pojavi u slobodnoj prodaji.²⁶



Slika 22 - Solarna četkica za zube

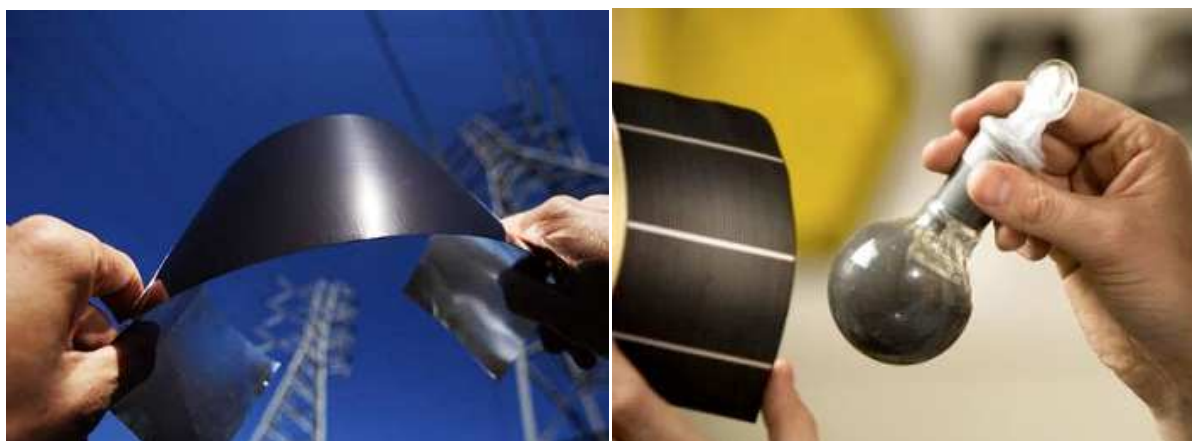
5.1.2 Nanosolar – nova solarna tehnologija

Nanosolar tankoslojni paneli

Nanosolar je razvio posebnu seriju solarnih panela pomoću štamparske press tehnologije, koja ima potencijal za postizanje ogromne uštede u fazi proizvodnje. Nanosolar uspeva velikom brzinom proizvoditi solarne panele na podlozi sa slojem od samo jednog mikrona CIGS (bakar-Indij-Galij-selena) tzv. solarnog mastila. Nanosolar umesto da koristi staklo kao podlogu koristi aluminijumsku foliju. To ima tri prednosti: folija je mnogo jeftinija (1 - 2 centa po mm debljine); omogućuje da se paneli proizvode pomoću „roll-to-roll” tehnologije odnosno da se štampaju folije u rolni od 50.000 stranica u jednoj kontinuiranoj rolni, i krajnji proizvod je vrlo lagan i prilagodljiv za mnoge aplikacije. Nanosolar će biti u mogućnosti proizvoditi svoje module jeftinije od bilo kojeg drugog proizvođača do sada. Nanosolar još nije objavio svoje troškove proizvodnje modula i odredio cene, ali prema najavama trošak proizvodnje Nanosolar modula bi trebalo iznositi 0,99dolara (\$) po svakom W snage.²⁷

²⁶<http://negatela.com/nega-zuba/item/12-revolucionarna-solarna-%C4%8Detkica-za-budu%C4%87nost-va%C5%A1ih-zuba.html>

²⁷<http://www.automatika.rs/baza-znanja/green-engineering/nanosolar-nova-solarna-tehnologija.html>



Slika 23- Nanosolarni panel

Nanosolar veruje da bi mogao dostaviti proizvod na tržište po jednoj desetini cene tradicionalnih ćelija od silicijuma. Step en korisnog dejstva Nanosolar ćelije je sada najviši u rang u proizvođača tankih folija. National Renewable Energy Laboratory je testirao Nanosolar ćelije i potvrdio da mogu pretvoriti najviše 16,4% solarne energije u elektricitet. Kada se ćelije spoje u solarni modul step en korisnog dejstva Nanosolar panela je veća od 11%.²⁸

Nanosolar poseduje nekoliko važnih inovacija u dizajnu svojih Nanosolar Utilitypanel™ modula. Nanosolar je svoju solarnu foliju hermetički zatvorio između dve ploče od kaljenog stakla, njihovi moduli su mehanički jači, izdržljiviji i lakši od drugih modula tankog filma tako da se mogu proizvesti u većim dimenzijama i smanjiti potrebu za glomaznim montažnim aluminijumskim okvirima.

5.1.3 Ekološki toranj za olimpijske igre 2016.godine

Toranj koji generiše obnovljivu energiju dizajnera iz ciriške firme RAFAA Architecture & Design jedna je od prvih građevina osmišljenih za Olimpijske igre koje će se 2016. godine održati u Rio de Janeirou.

Reč je o sistemu pomoću kojeg se planira stvaranje obnovljive energije za Olimpijsko selo, ali i za sam grad Rio. Toranj funkcioniše na principu solarne energije koja se skuplja tokom dana. Ako neki deo energije ostane neutrošen, on se upotrebljava da upumpava morsku vodu u skladište koje se nalazi u tornju. Tokom noći, ta voda se

²⁸<http://www.automatika.rs/baza-znanja/green-engineering/nanosolar-nova-solarna-tehnologija.html>

koristi kao pokretač hidro-turbina, koje obezbeđuju električnu energiju po mraku. U posebnim okolnostima, voda se ispumpava tako da pravi vodopad po obodu zgrade.



Slika 24 - Ekološki toranj

5.1.4 Solarna sušara, srpski patent

„Solaris jedan” je sušara patentirana u Srbiji i zaštićena kao međunarodno priznati patent u Americi, Evropi, Rusiji i Indiji, a prema rečima direktora „NTIM tehnologije” Nenada Veselinovića, reč je o „trenutno najboljem proizvodu na svetu iz te oblasti”.

Korišćenjem solarne sušare dobija se premijum kvalitet osušenog proizvoda i to zahvaljujući jedinstvenoj konstrukciji, ujednačenoj temperaturi u svim delovima komore i minimalnoj oksidaciji proizvoda.

Njena cena u Srbiji iznosi 25.000 evra, a za kupce iz ostalih zemalja 35.000 evra, a kako je istaknuto na prezentaciji u Privrednoj komori Srbije, investicija u sušaru se vraća za najviše 12 meseci.

Miloš Veselinović iz „NTIM tehnologije” istakao je da „Solaris jedan” ima brojne prednosti u odnosu na klasične industrijske sušare, među kojima su mobilnost, do 80 % manja potrošnja energije i potpuno iskorišćenje biljnog materijala. Zapremina sušare je 2,8 metara kubnih, ima 48 polica, a njen dnevni kapacitet je od 400 do 600 kilograma sveže robe, precizirao je on, dodajući da se na primer u njoj dnevno može proizvesti 60 kilograma suve maline, koja u Evropi košta 20 evra po kilogramu.²⁹

²⁹<http://www.pressonline.rs/arhiva/read/191702/Srpska-solarna-susara-za-voce-povrce-i-bilje>



Slika 25 - Srpska solarna sušara

5.2 Investicije u obnovljive izvore pod velikim znakom pitanja

Solarna energija je na udaru u celom svetu. Revizori iz firme „Ernst & Young” tvrde da, ukoliko se dužnička kriza u evrozoni pogorša, u budžetima namenjenim za finansiranje sličnih projekata, mogla bi da se pojavi rupa od 45 milijardi dolara na svetskom nivou do 2015. godine.³⁰ Čak i ako se subvencije vlada ne smanje, što nije realno za očekivati, za manje od četiri godine u deset najvećih ekonomija u svetu pojavi će se manjak od 22,5 milijardi dolara za investicije u obnovljive izvore energije. Procenjuje se da će od toga biti oko 5 milijardi dolara u Britaniji, a 6 milijardi dolara u Španiji.

Analitičari tvrde da će se ekonomska neizvesnost negativno odraziti na obnovljive izvore energije, gledano dugoročno. Zemlje smanjuju subvencije da se lakše mogu nositi s deficitom, ali takvi potezi, iako opravdani, izazvaće dugoročne probleme. Direktor Andasola Kistner tvrdi da su subvencije za obnovljivu energiju bile predmet političke rasprave o smanjenju duga Španije, ali dodaje da veliki proizvođači električne energije pokušavaju da okrive kompanije koje se bave obnovljivim izvorima kao razlog za porast cena energije. Objašnjava da je španska vlada blizu bankrota, a još uvek se primenjuju zakoni iz vremena kada je stanje bilo sasvim u redu. Preveliki rizici jednostavno guše ulazak novih tehnologija na tržište proizvođača električne energije.³¹

³⁰http://www.socioeconomica.net/Radovi1/Radovi2/Perspektive_privrede_i_drustva_u_uslovima_globalne_ekonomske_krize.pdf

³¹<http://www.openmontenegro.eu/2012/03/23/andasol-spanija-eu-najveca-solarna-elektrana-na-svijetu/>

Struja za 500.000 ljudi. U međuvremenu, stvarna žrtva kao i uvek je priroda. Proizvodnja električne energije putem solarne energije smanjiće emisiju štetnih gasova za oko 500.000 tona godišnje. Uprkos tome što neki tvrde da su proizvodni kapaciteti skromni, oko 150 megavata je dovoljno za život grada od pola miliona stanovnika.

Uprkos smanjivanjima u investicijama namenjenim za alternativne izvore energije, kompanije još uvijek traže mesta za slične projekte. Takav je i „Desertec Industrial Initiative” koja je nedavno objavila planove za projekat solarne elektrane u Sahari.

Izgradnja 400 milijardi eura vrednog pogona bi trebala da počne 2015. godine u regiji Ouarzazete u Maroku. Iz njega bi se do 2050. godine moglo proizvoditi energije dovoljno za oko 15 % potreba na prostoru Evrope. Lokacija budućeg postrojenja osigurava da kolektori za samo šest sati na sunčevom svetlu proizvedu više energije nego sve ostale solarne elektrane u svetu za godinu dana.³²

Ekonomski efekti primjene solarne energije:

Sa ekonomske strane, računica je više nego jasna. Stalan trend rasta cena energenata predstavlja najbolju preporuku za primenu ovog alternativnog izvora energije.

Izuzetno povoljan rok otplate investicije (tri - četiri godine za velike objekte i šest - osam godina za individualne stambene objekte) i prednost očuvanja životne sredine svrstavaju solarnu energiju u jedan od najisplativijih vidova proizvodnje energije, posebno za grejanje sanitarne vode i podršku grejanju.

Uz to, konstantno usavršavanje tehnologija solara i smanjivanje investicionih troškova, povećavaju kompetentnost solarne energije u borbi sa tradicionalnim energentima.

Evropska praksa pokazuje da za eksploataciju solarne energije nije dovoljna samo volja pojedinaca, već i snažna podrška države, koja se ostvaruje kroz:

- zakonsku regulativu,
- odgovarajuću tehničku pomoć u primeni programa solara,

³²<http://www.openmontenegro.eu/2012/03/23/andasol-spanija-eu-najveca-solarna-elektrana-na-svijetu/>

- pružanje tehničke pomoći za razvoj tržišta,
- ekonomsku podršku putem subvencija, smanjenja stopa poreza, motivisanja banaka za aktiviranje kreditnih linija,
- marketinšku podršku projekta.

Nova dimenzija solarnih sistema:

Nova epoha korišćenja sunčeve energije obezbeđuje visoko funkcionalne kolektore koji pružaju interesantne mogućnosti za modernu arhitekturu. Njihova ugradnja na fasadama zgrada, kao i na kosim i ravnim krovovima, obezbeđuje nove mogućnosti estetskog oblikovanja zgrada. Na pojedinim modernim građevinama, solarni kolektori se koriste kao strukturni i konstruktivni elementi.

U švedskom gradu Malmeu realizovan je «Grad sutrašnjice», u kome pet stotina stambenih jedinica potrebnu energiju obezbeđuje isključivo iz obnovljivih izvora. Solarni kolektori obezbeđuju značajan deo energije, a njihov avangardni izgled pokazuje integrisanje solarne tehnike u arhitekturu.

6 Jedan primer konkretne primene solarne energije

S obzirom na veliku potrošnju energije u turističkom sektoru jedna od opcija jeste primena obnovljivih izvora energije. Alternativni izvori energije se smatraju odgovarajućim izborom u cilju poboljšanja korišćenja energije upravo zbog niskog uticaja na životnu sredinu. Informacije o procenjenim energetske potrebama odnosno količini i vrsti potrebne energije treba tražiti i upoređivati sa raspoloživim resursima na lokalnom nivou kako bi se utvrdio izbor tehnologije. Iako tehnologije za obnovljive izvore energije pronalaze način za sve veću upotrebu u turističkom sektoru npr. za zagrevanje tople vode u hotelskim bazenima ili za dobijanje sanitarne vode, ipak još uvek postoji ogroman neiskorišćen potencijal.

Uključivanje obnovljivih izvora energije u većim razmerama u turistički sektor, naročito u hotelski sektor, jasno se pokazalo kao konkurentna i efikasna opcija te stoga vlade mnogih zemalja obezbeđuju zajmove, grantove i subvencije u cilju unapređenja upotrebe obnovljivih izvora energije.

S obzirom na solarne aplikacije, mogućnosti su sve veće i očitije. Danas posedujemo veliko iskustvo, akumulirano skoro dve decenije, u vezi sa proizvodnjom tople vode i aplikacijama zagrevanja vode u bazenima. Turistički objekti i odmarališta mogu biti projektovani i izgrađeni na način da se do maksimuma iskoristi prednost energije iz okoline i ostvare uštede u proizvodnji električne energije.

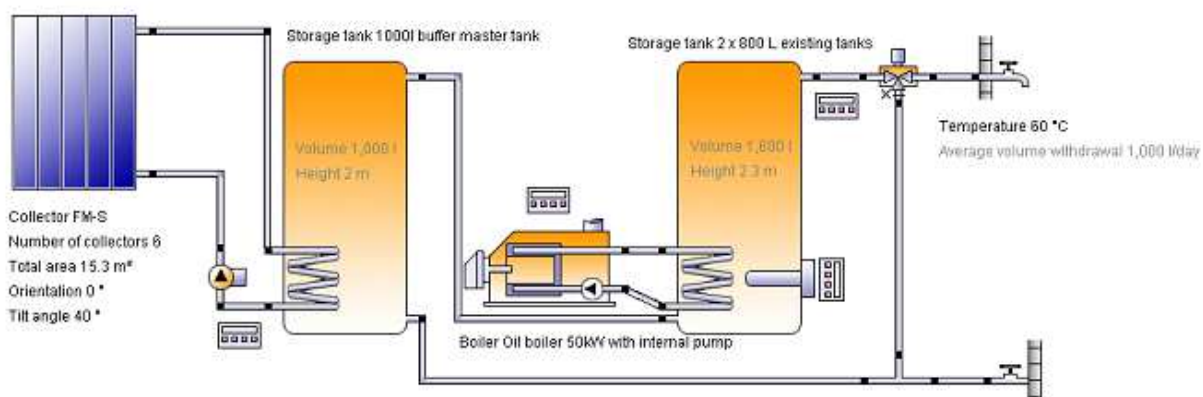
Jedan od glavnih problema sa kojima se suočavaju hoteli jeste velika potrošnja energije izazvana grejanjem, ventilacijom, rashlađivanjem prostorija, ali i osvetljenjem i drugom opremom koja troši energiju u različitim prostorijama. Takođe postoji visoka potrošnja energije izazvana potrebama zagrevanja vode i sistema za zagrevanje.

6.1 Hotelski objekat u Vrčinu

6.1.1 Opis projekta

Za potrebe investitora rađen je sistem za grejanje sanitarne vode sunčevom energijom u hotelskom objektu. Sunčevom energijom se greje/dogreva 1000 litara sanitarne potrošne vode u objektu. Na osnovu projekta i smeštajnih mogućnosti dobija se broj kolektora koji su potrebni za zagrevanje vode.

Termomašinska instalacija treba da bude urađena tako da može da ispuni tražene uslove tj. da može da zagreje vodu na potrebnu temperaturu. U prolećnim, letnjim i jesenjim uslovima treba predvideti intenzivnije korišćenje sunčeve energije kao osnovne energije za grejanje sanitarne vode, a u lošijim insolacionim uslovima (kasna jesen, zima) dogrevanje vode će se vršiti pomoću postojećeg sistema grejanja (kotao) i dva akumulaciona bojlera.



Slika 26 – Izgled sistema solarne energije za pomenuti hotel

Grejanje sunčevom energijom, na ovom objektu, omogućuje solarna instalacija sa šest pločastih kolektora. Solarni kolektori su postavljeni u jednom na nosećoj konstrukciji na južno orjentisanoj strani objekta. Kada se toplota iz solarne instalacije koristi za grejanje sanitarne potrošne vode toplota iz solarnih kolektora se predaje sanitarnoj vodi u primarnom akumulacionom bojleru zapremine 1000 litara, preko pločastih ramenjivača toplote. Regulacija rada solarne instalacije je automatizovana kako ne bi došlo do pregrevanja u procesu grejanja vode.

Solarna instalacija funkcioniše na sledeći način: Pri osunčavanju solarnih kolektora temperatura radnog fluida u njemu (propilen glikol) raste. Čim je temperatura fluida u kolektoru viša od temperature vode u bojleru za neku zadatu vrednost, uključuje se cirkulaciona pumpa solarnog kruga koja potiskuje tečnost kroz instalaciju solarnog grejanja.

Količine sanitarne vode koja je potrebna za razne svrhe, dosta su promenljive. Potrošnja sanitarne vode u hotelima zavisi od broja kada, tuševa kao i od kategorije hotela. Vršna potrošnja sanitarne vode je ujutru i uveče.

Solarni sistem se uvek dimenzioniše prema ukupnoj potrošnji, jer to pravi najveće uštede. Mada se uvek uzima neka srednja varijanta jer hotel neće uvek biti popunjen sa 100% kapaciteta.

6.1.2 Ekonomska analiza i isplativost

Cena potrošene vode po m³ vode teško se može odrediti, jer zavisi od velikog broja faktora, a između ostalog i od:

- Nabavne vrednosti uređaja i instalacije
- Centralnog ili decentralizovanog sistema
- Vremena amortizacije
- Troškova energije
- Troškova održavanja i opravki kao i administrativnih troškova

Dok se ovi faktori još mogu približno ustanoviti, sledeći troškovi teže mogu da se odrede a to su:

- Utrošena količina tople vode
- Toplotni gubici uređaja i vodovoda
- Stepenn korisnosti pogona za duži period.

6.1.3 Investicioni troškovi

Približni troškovi solarnog sistema za zagrevanje potrošne vode su:

- Kolektori	2400 eura
- Podkonstrukcija nagiba od 40 stepeni	820 eura
- Bojler tople vode 1000 litara	2500 eura
- Solarna pumpna grupa sa automatikom	700 eura
- Ekspanziona posuda	90 eura
- Priključni set	60 eura
- Senzori	10 eura
- Propilen glikol	360 eura
- Montaža	1300 eura
UKUPNO	8200 EURA

Što se godišnjeg održavanja tiče ulaganja su jako mala svega 30-50 eura godišnje. To se odnosi na proveru pritiska i antifrizu.

6.1.4 Potrošnja toplote

Iz proračuna se dobija da je godišnja ukupna potrošnja toplote za zagrevanje potrošne vode iznosi 23128,2 kWh po godini.

Solarna toplotna energija u sistemu je 10611kWh po godini.

Električna toplotna energija u sistemu je 13384 kWh po godini.

Ako je prosečna cena električne energije oko 8 dinara po kWh (prosečna cena za osnovnu zonu) i da uzmemo u obzir da se grejanje sanitarne vode vrši samo pomoću električne energije, dobijamo da je godišnja potrošnja na zagrevanje vode 185025,6 dinara.

Ako se ugrade solarne ploče godišnja potrošnja hotela na zagrevanje sanitarne vode biće oko 100000 dinara

Iz priloženog vidimo da će godišnja ušteda biti oko 85000 dinara, što je od prilike oko 850 eura.

Što znači da će se postrojenje isplatiti za 10 godina.

6.2 Privatna kuća

Prema proračunu četvoročlanoj porodici dnevno je potrebno 240 l vode. Ako pretpostavimo da je kapacitet bojlera 320 l vode. Da bi zadovoljili potrebe četvoročlane porodice na krovove ćemo postaviti kolektore površine 4,3 m².

Isto domaćinstvo potrebno je da izdvoji oko 900-1500 eura za instalisanje celog sistema sa ravnim pločastim kolektorima.

Povraćaj uloženog novca kroz uštedu električne energije moguć je za period od 2-3 godine.

7 ZAKLJUČAK

Razvoj upotrebe OIE, a samim tim i solarne energije ograničen je određenim barijerama:

- složen proces dobijanja dozvole,
- tehnička „nezrelost” investicionih planova
- neobaveštenost lokalnog stanovništva i privatnog sektora.

S toga je neophodno da se prilikom razmatranja korišćenja obnovljivih izvora u obzir uzmu socijalni, finansijski, enviromentalni i fizički efekti. Podizanje nivoa svesti lokalnog stanovništva o upotrebi solarne energije smatra se jednim od ključnih pitanja. Iako je širenje svesti lokalnog stanovništva o upotrebi solarne energije odgovornost velikog broja zainteresovanih učesnika, lokalna samouprava bi trebalo da ima ključnu ulogu u informisanju i edukaciji privatnog sektora i stanovništva. Preporuke za podizanje nivoa svesti lokalnog stanovništva uključuje i realizaciju demonstracionih projekata i redovno organizovanje radionica, seminara i informativnih centara.

Najbolji primeri iz prakse treba da posluže kao inspiracija i vodič za ostale učesnike zainteresovane za ostvarivanje koristi od usvajanja inicijativa i pružanja podrške u cilju postizanja održivog razvoja. Takođe je neophodna konstantna razmena iskustava i znanja kako bi se pronašla najbolja rešenja u sprovođenju implementacije strategija za primenu solarne energije.

Prednosti solarne energije ogledaju se u tome što se njene rezerve ne mogu potrošiti, a predstavlja siguran i lako dostupan izvor energije. Korišćenje ovog oblika energije nema nikakvih negativnih uticaja na životnu sredinu čoveka.

Tehnologija za dobijanje energije putem solarnih sistema je jednostavna za rukovanje, lako se montira, otporna je na sve klimatske uticaje, lako se nadograđuje u slučaju potrebe, servis i održavanje su minimalni.

Dosadašnja iskustva su pokazala da su ulaganja u ugradnju solarnih sistema veoma isplativa, naravno ukoliko su ovi sistemi instalirani pravilno i prema potrebama potrošača.

Vek trajanja solarnih sistema je između 20 i 30 godina, dok se vreme povratka investicije kreće od 5 do 10 godina. Korišćenjem solarnih kolektora za grejanje prostora i dobijanje tople sanitarne vode, postižu se značajne uštede u novcu, s obzirom na činjenicu da se najveći deo kućnog budžeta kao i električne energije (60%-70%) troši upravo na grejanje prostora i vode.

Osim toga, solarni sistemi arhitektonski se integrišu u sve prostore tako da sa okolinom i objektom koji snabevaju energijom čine kompaktnu celinu i mogu zameniti odgovarajuće građevinske elemente.

Investicija u solarne sisteme je investicija u budućnost, njihovim puštanjem u rad troškovi snabevanja energijom postaju minimalni.

Veliko početno novčano ulaganje predstavlja osnovnu prepreku za obimnijim korišćenjem solarnih sistema. Međutim, solarna energija će se u budućnosti znatno više koristiti jer se očekuju rezultati znanstvenih istraživanja koji bi trebali smanjiti cenu i povećati efikasnost ovog izvora energije.

WEB IZVORI

1. <http://www.cnti.info/energija/page2.html>
2. http://www.izvorienergije.com/obnovljivi_izvori_energije.html
3. http://www.frigan.hr/frigan/cms_view.asp?articleID=36
4. <http://www.scribd.com/doc/54437384/4/SUNCEVO-ZRACENJE>
5. http://www.promozis.com/PDF/PROJEKTI/Alternativna_ENERGIJA/ae3_Solarna%20energija.pdf
6. <http://www.iea.org/>
7. RenewableEnergyDirective
8. <http://www.jeffersoninst.org/sites/default/files/Fotonaponska%20energija.pdf>
9. <http://www.greenpeace.org/international/en/>
10. Solar HeatingandCooling for a SustainableEnergy Future in EuropeVision,Potential,DeploymentRoadmap,Strategic Research Agendawww.esttp.org
11. Solar Thermal Markets in Europe – Trends and Market Statistic 2008.
12. http://hr.wikipedia.org/wiki/Toplinsko_uskladi%C5%A1enje_sun%C4%8Deve_energije
13. <http://negatela.com/nega-zuba/item/12-revolucionarna-solarna-%C4%8Detkica-za-budu%C4%87nost-va%C5%A1ih-zuba.html>
14. <http://www.automatika.rs/baza-znanja/green-engineering/nanosolar-nova-solarna-tehnologija.html>
15. <http://www.automatika.rs/baza-znanja/green-engineering/nanosolar-nova-solarna-tehnologija.htm>
16. <http://www.pressonline.rs/arhiva/read/191702/Srpska-solarna-susara-za-voce-povrce-i-bilje>
17. <http://www.openmontenegro.eu/2012/03/23/andasol-spanija-eu-najveca-solarna-elektrana-na-svijetu/>
18. <http://www.openmontenegro.eu/2012/03/23/andasol-spanija-eu-najveca-solarna-elektrana-na-svijetu/>
19. http://www.socioeconomica.net/Radovi1/Radovi2/Perspektive_privrede_i_drustva_u_uslovima_globalne_ekonomske_krize.pdf